MAESTRO PIETRO

OVVERO

IL SAPIENTE DEL VILLAGGIO

CHIMICA

MAESTRO PIETRO

ovvero

IL SAPIENTE DEL VILLAGGIO

TRATTENIMENTO SU LA CHIMICA

PER A. PENOT

Membro dell' Università

> Pensiamo all' istruzione del volgo; i ricchi troveranno sempre all' uopo de' maestri col loro danaro.
>
> *M. P. a' suoi lettori.*

SECONDA EDIZIONE

NAPOLI

TIPOGRAFIA DEL SAPIENTE DEL VILLAGGIO

1847

AVVISO DEL REDATTORE

Nell'inviarci le note di che ci siam serviti per compilare *il trattenimento su la Chimica* che presentemente pubblichiamo, Maestro Pietro ci à aggiunto una lettera a' suoi lettori, pregandoci di metterla in fronte di quest' operetta, ed è quella che si legge qui appresso. Noi non abbiamo nulla ad aggiungerci, contenti di prevenire i nos[illegible] ma- leggitori che questo trattenimento è f[illegible]gio orto a dialogo tra Maestro Pietro, Gi[illegible]ali si trofanello, Eduardo ed Anna, i[illegible] su la Meccveranno pure nel trattenim[illegible] canica.

MAESTRO PIETRO

A' SUOI LETTORI

—

Amici miei,

« Io non son mica un gran sapiente, ma quel poco che ò imparato mi è stato sempre assai utile; ed avendo veduto tanta gente disgraziata di nessun sapere, da varî anni ò avuto a piacere, ed ò creduto quasi un debito di comunicare le mie piccole conoscenze alla mia famiglia ed a' miei vicini. Qualcuno cui ò messo a parte de' miei trattenimenti su le diverse scienze mi à premurato di scriverli e pubblicarli, per potere così accrescere il numero de' miei discepoli. Io temeva di non riuscire a ciò abile; non si scrive un libro nel modo stesso come si parla. Ne' miei trattenimenti spesso mi accade di far delle ripetizioni per farmi meglio capire da' miei uditori; e se si volesse seguire tale metodo scrivendo, si fareb-

be un libro, che senza più contenere utili cose, riuscirebbe molto più voluminoso, ed in conseguenza più caro. Ora ò detto fra me pensiamo all' istruzione popolare; i ricchi troveranno sempre de' maestri all' uopo col loro danaro.

« Avventurosamente coloro che mi proponevano di farmi stampare bello e vivo, siccome essi dicevano celiando, àn voluto volentieri incaricarsi di compilare essi stessi tali operette su le note che loro ò dato; ed ecco come Maestro Pietro è tornato autore.

« Nondimeno, miei càri lettori, non crediate che questo titolo di autore mi procacci soverchia vanità; tutta la mia ambizione consiste nell' insegnarvi qualche cosa utile, e nulla mi fa tanto felice quanto il sentir dire da voi — Se i miei affarucci vanno meglio, lo debbo soprattutto a ciò che ò imparato dal mio amico

Maestro Pietro

TRATTENIMENTO I.

Utilità della Chimica

Giorgio — Signore, io vi ò inteso dire un giorno che la chimica era di utilità ad un gran numero di persone; vi confesso che siffatta cosa mi à sorpreso, credendo fino ad ora che i soli *farmacisti* abbisognassero della conoscenza di tale scienza.

Maestro Pietro — Questo è un errore che tu dividi anche presentemente con molti, e che un secolo fa era generale; ma in seguito si è ben conosciuto che i chimici avendo applicato la loro scienza ad un gran numero di arti ed industrie, si son queste talmente perfezionate, che riuscirebbe impossibile di non riconoscersene il potere sommo anche da' meno intelligenti. Fino al tempo presente tanto prospero pel nostro commercio, non ci aveano che appena i medici ed i *farmacisti* i quali studiassero la chimica, che forma pure una parte essenziale de' loro studî. Senza la chimica il

*

era ricca tanto da covrire le spese di coltura, di maniera che se quel proprietario si fosse messo all' opera senza consultare alcuno, certamente sarebbe andato in ruina.

Io ò inteso raccontare un fatto molto curioso accaduto in Inghilterra, e che prova certo la necessità di conoscersi la chimica quando vuolsi coltivar con profitto una miniera. Una miniera di ferro era di proprietà di un uomo che si lasciava guidare da una pratica poco illuminata. Dopo di aver ritratto da questa miniera tutto il metallo che credeva potervisi contenere, il buon uomo avea l'abitudine di gettare tutti que' *rosticci* (questo è il nome che dassi agli avanzi nelle miniere) in un medesimo luogo poco discosto dal suo laboratorio. Un chimico suo amico avendogli un giorno fatta una visita, fece l'analisi di cosiffatti *rosticci*, e scovrì che vi rimaneva ancora una quantità di ferro maggiore di quella già ricavatane. Il proprietario dello stabilimento ebbe il buon senso di sentire i consigli dell'amico, e non solo cambiò

disposizioni circa il maneggio delle sue miniere nel prosieguo, ma ebbe anche l'accorgimento di far lavorare nuovamente que' *rosticci* per ricavarne il metallo che aveva avuto la goffaggine di lasciarvi la prima volta.

G. — Dopo di quello che voi ci dite, è un errore il dubitare che la chimica non sia necessariissima a coloro che sono addetti allo scavo delle miniere; ma offre pure questa scienza qualche utilità nell' agricoltura?

M. P. — Avendo un uomo negato il moto al cospetto di un filosofo greco, questi per sola risposta si contentò di mettersi a camminare. Levoisier, celebre chimico della Francia, fece una risposta simile a quella di questo filosofo a parecchi fittaiuoli che gli fecero quella domanda che tu m'indirizzi. Egli coltivò con l'aiuto della chimica 240 ettari di terreno, ed il suo modo di procedere gli tornò tanto bene, che nel primo anno il ricolto riuscì un terzo di più abbondante di quello de' suoi vicini, e in capo a nove anni aggiunse al doppio.

E. — Voi ci avete detto nel principio di questo trattenimento che l'applicazione della chimica alle arti à fatto fare a molte di queste de' grandi progressi; potreste addurcene degli esempî?

M. P. — Il sapone si manifattura combinando insieme una materia grassa, come l'oglio o il grasso, con una sostanza che si chiama *soda*. Una volta la soda non si sapea estrarre che da talune piante che si coltivano a riva del mare, massime nelle Spagne. Faceansi così venire da quel regno quantità strabbocchevoli di tali mercatanzie; ma scoppiata la guerra tra la Francia e la Spagna, tal commercio cessò, e noi fummo nel punto di mancar di sapone. Per avventura i nostri chimici vennero ad aiutarci, e giunsero ad estrarre la soda dal sale ordinario, molto più pura ed assai più a mercato di quella che altre volte si facea venir della Spagna.

Anna — Mi pare di aver sentito dire che il sapone manifatturato con questa nuova spezie di soda non sia tanto buono a lavar la biancheria.

M. P. — Questo è un pregiudizio che felicemente è quasi all' intutto svanito. Non ci à alcuna differenza tra 'l nuovo e l' antico sapone, salvo quella che il nuovo non va tanto caro.

G. — Se la cosa va così, i chimici ci ànno renduto un doppio servizio, facendo ribassare il prezzo di un genere che da per tutto è usitatissimo, e togliendoci dal pericolo di mancare di un prodotto necessario.

M. P. — Aggiungi che la fabbrica della soda artifiziale, siccome chiamasi, l' è stata per la Francia una nuova industria, facendo oggi giorno vivere gran numero di famiglie.

La fabbrica dello zucchero delle barbabietole non è stata meno di vantaggio pel paese. Sotto l' impero, quando noi eravamo in guerra con la massima parte dell' Europa, lo zucchero che allora veniva unicamente dall' America, non potea giugnere in Francia che a grande stento e quindi a prezzo molto esorbitante. Da parecchi anni un chimico prussiano avea annunziato che potea-

si ricavare dello zucchero dalla barbabietola, ma il suo metodo era tanto complicato e tanto poco produttivo, che l'inventore non volle intraprendere la fabbrica di questo zucchero a cento franchi la libbra. Intanto i nostri chimici non si perdettero d' animo; essi perfezionarono sì bene il metodo dell' inventore che si formarono sul territorio francese molte fabbriche che diedero lo zucchero di barbabietole allo stesso prezzo dello zucchero di canna; e questa industria si è talmente perfezionata, che un mezzo chilogrammo di zucchero si vende presentemente ottanta o novanta centesimi.

E. — Lo zucchero di carota è così buono come quello di canna?

M. P. — È precisamente lo stesso; peraltro pretendesi che quello di barbabietola condisca meno dell' altro prendendone la stessa quantità; quantunque condisca ugualmente prendendone lo stesso peso perchè è più leggiero.

G. — Ma in questo caso tal differenza poco importa a chi lo consuma, perchè

lo zucchero si compra a peso e non a volume.

A. — La chimica può mai esser utile alle donne?

M. P. — Senza dubbio, giacchè nella cucina nulla fassi che non sia correlativo alla chimica. Una donna che conoscesse la chimica diverrebbe probabilmente miglior cuciniera, nel senso che ella capirebbe meglio le varie combinazioni e le preparazioni difficili e complicate; d' altra banda tale conoscenza la metterebbe in salvo unitamente a coloro che ànno la cura delle faccende domestiche da quegli accidenti che riescono alle volte funestissimi. Così una donna che conoscesse un poco la chimica bandirebbe dalla sua cucina tutti gli utensili di rame, o almeno ne farebbe uso quando fosser bene stagnati, e ben puliti; ed ella avrebbe l' avvertenza di verificarli da per sè stessa più volte la settimana. Tali femmine preferirebbero ragionevolmente gli utensili di terra o di ferro che non offrono alcun rischio.

A. — Io conosco delle cuciniere le quali ànno l'abitudine di mettere una o due monete negli spinaci facendoli cuocere, perchè rimangano più verdi.

M. P. — Tali cuciniere sono vere avvelenatrici senza alcun dubbio; perchè le monete che sono di rame formano in tal caso un verderame che si trangugia negli spinaci.

A. — Io intanto non ò veduto che que' che àn delibati tali cibi fossero infermi.

M. P. — La quantità del verderame che di questa maniera s' inghiottisce ordinariamente è piccolissima, da non potere nel momento cagionare grave accidente; ma se questo avvelenamento o altri dello stesso genere si rinnovassero da tempo in tempo, agirebbero sul nostro stomaco in modo funesto; e spesse fiate noi proviam delle indisposizioni che non sappiamo a che attribuire, e la vera causa n' è la cucina.

A. — Io sono ora così convinta dell' utilità che potrei ricavar dalla chimica, che presterò attenzione somma a tutto ciò che vi piaccia di farci imparare di tale scienza.

M. P. — Mi riuscirebbe impossibile di enumerarvi nel momento tutte le utilità che la chimica à renduto agl' imbiancatori, a' tintori, agli agricoltori, e quasi a tutti gl'industrianti. D'altra banda avremo spesso occasione di parlarne ne' nostri prossimi trattenimenti.

TRATTENIMENTO II.

Corpi semplici

M. P. — I chimici dividono tutt' i corpi della natura in *semplici* e *composti*. I corpi semplici sono quelli che non contengono che una sola e medesima sostanza: il solfo, per esempio, è corpo semplice, perchè di qualunque modo si tratta non se ne ricava che zolfo; dite lo stesso del ferro. I corpi composti all' incontro sono quelli che contengono più sostanze differenti; così la materia che serve a far le matite di legno è un corpo composto di ferro e carbone che volgarmente e mal' a proposito appellasi *piombaria*, o *miniera* di piombo, quantunque niente di piombo contenesse; nello stesso modo l' argento delle nostre monete è un corpo composto, formato di nove parti di argento puro ed una di rame.

G. — Il numero de' corpi semplici è egli considerevole?

M. P. — Credevasi un tempo che non esistessero che quattro corpi semplici, che si chiamavano *elementi*: questi erano l'*aria*, l'*acqua*, la *terra*, e'l *fuoco*. Oggi giorno i chimici riconoscono cinquantatre corpi semplici, di cui nessuno degli elementi degli antichi fa parte.

E. — Vorrete voi dircene i nomi?

M. P. — Vi dico schiettamente che sarei imbarazzato a dirveli tutti, perchè ne ò dimenticato un buon numero; ma fortunatamente mi ricordo di quelli che si usano più spesso, ed in conseguenza più importanti a conoscersi; essi sono i seguenti. *L'ossigeno*, l'*idrogeno*, il *carbonio*, il *fosforo*, lo *zolfo*, il *cloro*, l'*azoto*, il *potassium*, il *sodium*, lo *zinco*, il *ferro*, lo *stagno*, il *piombo*, l'*antimonio*, l' *arsenico*, il *rame*, il *mercurio*, l' *argento*, l' *oro*, il *platino*. Gli ultimi tredici sono metalli.

Tutti questi corpi semplici son capaci di unirsi uno a uno, qualche volta uno a due, ec. ec. per generare de' corpi composti più o meno importanti. In tal modo noi vedremo l' ossigeno unito

all' idrogeno formar l' acqua; l' ossigeno unito al carbonio costituire un acido volatile che con piacere scorgiamo nel vino di *Champagne*, e nelle limonee gassose, ma che in altre avventure potrebbe renderci asfittici; troveremo finalmente l'ossigeno in gran numero di sostanze che studieremo successivamente sotto il nome di *acidi*, *o ossidi*. L'acido *solforico*, ossia l' olio di vitriolo non è altro che un composto di ossigeno e di solfo; l'acqua forte, che chiamasi *acido nitrico* o *acido azotico*, per parlare chimicamente, è il semplice risultato della combinazione dell' azoto e dell' ossigeno; la potassa o la soda sono composti de' metalli *potassium* o *sodium* con l' ossigeno ec. ec. La maggior parte delle combinazioni dell' ossigeno e degli altri semplici sono o degli acidi o degli ossidi. Tali acidi ed ossidi unendosi fra loro formano quelle sostanze d' ordinario trasparenti e cristallizzate, denominate *sali*. L'*allume* per esempio è un sale. I metalli fusi tra loro formano le *leghe metalliche*. Voi potrete confondere

gli acidi e gli ossidi, perchè gli uni sono come gli altri formati di ossigeno o idrogeno e di un altro corpo semplice. Un acido si riconosce al suo sapore piccante che allega i denti: l'aceto, il succo di limone sono acidi che possono assaporarsi facilmente: l'acido solforico o l'acido azotico puro non si potrebbero saggiare senza produrre del vivo dolore nella bocca; quanto agli ossidi il sapore che danno è acre, amaro, nauseante. La calce per esempio è un ossido, come la potassa e la soda.

Io posso indicarvi una norma più chiara per distinguere gli acidi e gli ossidi: i primi tingon *rosso il colore estratto dalle viole*, e gli ossidi fan ritornare al *bleu* primitivo i colori arrossiti dagli acidi. Supponete che si avesse là un bicchiere di acqua, nella quale avessi fatto disciogliere un po di *bleu girasole;* tostochè vi si facessero cadere delle gocce di un acido, vedremmo il colore *bleu* del liquido passare ad una tinta rossa mercè l'azione dell'acido; ma se vi aggiungessimo un poco di calce, o di potassa, tosto ri-

tornerebbe il color *bleu*. Ciò deve a prima vista sembrarvi straordinario: è cosa per altro facilissima render ragione di tali cambiamenti, ma voi non siete ancora molto versati nello studio della chimica per potervene spiegare i fenomeni. Nel momento vi basterà il ritenere che gli acidi arrossiscono il *bleu* vegetale, e gli ossidi il fanno ricomparire.

Noi daremo principio con la storia di ciascun corpo semplice; in seguito parleremo de' corpi composti, che abbracciano gli acidi, gli ossidi, ed i sali; in ultimo luogo getteremo un colpo d'occhio su la distillazione e fermentazione; terminando con l'esame delle materie coloranti, e delle vernici.

OSSIGENO

M. P. — Tra i corpi della natura taluni sono *solidi* come le pietre, il legno; altri *liquidi* come l'acqua, il vino; altri finalmente sono *gassosi*, siccome l' aria. L' ossigeno entra nel novero di questi ultimi, e fa anche parte dell' aria, nella

cui composizione entra per quinta parte, quando le altre quattro parti si compongono di altro corpo semplice detto *azoto*.

G. — L'ossigeno adunque è di qualche utilità?

M. P. — Francamente può dirsi che di tutt' i corpi l' ossigeno sia il più necessario all' uomo, perchè senza di esso non potremmo vivere che pochi minuti. Tu conosci che un individuo che manca di respirazione non tarda a morire. Così un uomo che si annega non muore se non per la mancanza dell' aria che respira; e l' aria non serve alla respirazione che per l' ossigeno che contiene.

E. — Ecco al certo una ragione sufficientissima per riguardare l' ossigeno essenzialmente indispensabile alla vita; ma se ne fa anche altr' uso?

M. P. — Se l' ossigeno mantiene la vita degli animali, esso anima anche la combustione; ed è per questo che si à spesso la diligenza di far giungere l' aria su le legna e su i carboni che bruciano, imperocchè senza l'aria, ossia senza l'ossigeno che contiene, il fuoco si spegnerebbe.

A. — Per questo si soffia il fuoco per accenderlo?

M. P. — Appunto, per portare sul combustibile un volume più grande di aria, vale a dire di ossigeno. L'ossigeno è la base della combustione, ma non giunge a far bruciare che certi dati corpi, il cui composto è tale che uno o più elementi di cui è formato valgono a congiungersi a lui. Dalla quale unione nasce la combustione. L' idrogeno, il carbonio sono nel novero degli elementi che rendono combustibili i corpi. Il legno, la paglia, lo spirito di vino, ed un' infinità di altre sostanze sono tanto facili ad infiammarsi solo perchè si compongono in gran parte d' idrogeno e di carbonio. Le resine, i grassi, gli olî, il carbon fossile, sono nello stesso numero. Di ciò peraltro parleremo più a lungo trattando della illuminazione a *gas* ne' trattenimenti su le arti fisico-chimiche.

L' idrogeno unito al carbonio non è il solo corpo capace di produrre la combustione combinato con l'ossigeno: il fosforo tiene le stesse qualità; infatti questo si

accende facilissimamente. Ci à altri casi in cui la combustione può verificarsi senza la presenza de' mentovati due elementi.

E. — Mio zio, a qual fine la brage ricopresi di cenere quando vuolsi mantener viva dalla sera alla domane?

M. P. — Si fa per impedire il contatto dell' aria e in conseguenza dell' ossigeno. Con questo mezzo si arresta la combustione, e la brage non si riduce più in cenere.

G. — L' ossigeno viene adoperato in medicina?

M. P. — Mi pare che fino al momento non se ne sia fatto grand'uso, quantunque molti medici assicurino di averlo ministrato con vantaggio in talune malattie, e precisamente nel *cholera*. *Chaptal*, rinomatissimo chimico francese, di cui compiangiamo la perdita, racconta a questo proposito un fatto curiosissimo. *B* ..... era nell' ultimo stadio di tisichezza avanzata; estrema debolezza, sudore, flusso di ventre, tutto annunziava prossima la morte. Un mio amico *P* ... lo sottopose all' uso dell' ossigeno: l' ammalato lo respirava con piacere; egli lo cercava con

l' ansia di un bambino che è avido delle poppe della sua nutrice, e provava respirandolo un benefico calore che si spandeva in tutte le membra; le sue forze si ristabilivano a vista, ed in sei settimane fu nello stato di fare delle lunghe passeggiate. Cosiffatto ben essere durò sei mesi; ma dopo questo tempo l'ammalato ricadde, non potette ricorrere all' uso dell' ossigeno perchè *P...* era partito per Parigi, e morì.

IDROGENO

M. P. — L' idrogeno è un corpo gassoso siccome l'aria e l'ossigeno: è infiammabilissimo, e tende particolarmente ad unirsi all'ossigeno, dal che si scorge la proprietà di bruciare che trasfonde alle sostanze nelle quali entra in una proporzione predominante.

È il più leggiero di tutt'i gas, percui tende d'ordinario a mostrarsi verso le regioni alte dell'atmòsfera quando è libero, la qual proprietà è stata ingegnosamente mess' a profitto nella costruzione

degli *areostatici*. I quali, come conosciamo, sono palloni leggieri di carta o taffettà incerata in cui si rinserra l'idrogeno, che essendo più leggiero dell'aria, porta via il pallone nell'ascensione.

G. — Voi, Maestro Pietro, di passaggio ci avete detto che l'acqua si compone d'idrogeno e ossigeno; perchè dunque il primo gas non porta via il secondo, come accade nel pallone di carta o taffettà? in una parola, perchè l'acqua non si eleva egualmente nell'aria siccome un pallone?

M. P. — Ciò dipende perchè i corpi nello *stato di combinazione* o d'intima unione con altri corpi cambiano affatto carattere, e perdono totalmente le loro proprietà fisico-chimiche. Io voglio addurvene un esempio fra mille che basterà a convincervene. Conoscete che il gesso può innocentemente metters'in bocca; ebbene; riconoscereste voi in questo gesso due sostanze le più acri e corrosive che noi abbiamo, l'acido solforico, e la calce? Certo che no. E pure il gesso non è che il risultato dell'intima unione di questi due corpi.

Io mi accorgo che potrete domandarmi di vantaggio, dopo quello che vi ò anticipato parlandovi della combustione, come succede che l'acqua non sia un corpo infiammabile. Vi risponderei in tal caso, che combinandosi l'idrogeno con l'ossigeno, non vi è ragione perchè se ne separasse per unirsi con l'aria; all'incontro l'idrogeno può essere talmente unito agli altri corpi, in talune circostanze, che la separazione ne divverrebbe difficilissima; ecco come si spiega che l'acido clorido (composto di cloro e d'idrogeno) non è capace d'infiammarsi per la soverchia potenza della forza che tiene unite le sue parti. A cosiffatta spezie di potenza che tende a riunire le particelle de'corpi dassi il nome di *affinità*. Dicesi che la calce viva à molta affinità con l'acqua; in effetti versandosi dell'acqua sopra un pezzetto di calce di recente fatta, si scoppierà un calore, e la calce si ridurrà in polvere. In quest'azione chimica chiaro si scorge che la calce è sitibonda di acqua, ciò che costituisce un'affinità; e l'acqua rimanendo unita alla calce, ne viene la *combi-*

nazione. Le quali due parole occorrendo spesso ne' nostri trattenimenti, fa d'uopo che voi ne ritenghiate il significato; e se per ora vi presentano qualche cosa di astratto, non andrà guari che diverranno chiare per voi.

« Ciò è facile a tenersi a memoria, disse uno degli astanti; giacchè la combinazione non è altro, per dir così, che un miscuglio.

Alto là, rispose Maestro Pietro. Il miscuglio non è mica una combinazione. Se voi agitate della sabbia con un poco d'acqua talchè se ne faccia una specie di farinata, succederà un miscuglio; riscaldandola insensibilmente, l'acqua verrà ad evaporizzarsi, e la sabbia ritornerà allo stato primiero, mettendo nella maniera stessa la calce disciolta mercè l'assorbimento dell'acqua, voi non giungerete mai ad evaporizzarla, tanto è strettamente unita e combinata. In un semplice *mescuglio* è in libertà di variare le quantità di ciascuna sostanza; nella *combinazione* non è così. La calce per risolversi, ossia per passare nello stato polveroso, non assorbe l'acqua

che in una data proporzione; tutta l'acqua che si vorrà fare assorbire di più farà risultare un mescuglio e non una combinazione.

AZOTO

M. P. — L'azoto è un gas molto diffuso in natura: l'aria atmosferica n'è quasi totalmente composta; in fatti l'ossigeno non entra nella sua composizione che per quinta parte; il rimanente è d'azoto. Noi abbiamo osservato che l'ossigeno muove la combustione, l'idrogeno si accende da sè; ma l'azoto lungi di presentare simili proprietà, spegne i corpi in combustione, e fa morire gli animali quando è isolato.

G. — Ma come succede che noi viviamo, e che i nostri fuochi bruciano in quest'atmosfera di cui parlate? Veramente io stento a comprendervi.

M. P. — Io ò detto *quando questo gas è isolato*, ma unito all'ossigeno non è più così; per la costui presenza nell'aria si tempera l'azione del primo. Anche l'ossigeno non potrebb'esser lunga pezza respirato senz'ammazzarci. L'azoto non è

mica mortale, ma solamente è incapace di somministrare a' nostri polmoni l'elemento richiesto per le sue funzioni. Io ripeto che esso tempera l'azione dell' ossigeno troppo vivificante.

Allorchè invece di essere solamente unito al gas-ossigeno, trovasi combinato in date proporzioni, costituisce un acido fortissimo, che voi conoscete sotto il nome di *acqua forte*, che i chimici denominano *acido nitrico* o *azotico*. Noi ne diremo qualche cosa trattando degli acidi.

CARBONIO

M. P.—I chimici àn dato il nome di *carbonio* alla materia che forma quasi interamente il carbone; ed una cosa che al certo vi sorprenderà si è che il diamante non è che puro carbonio, e conseguentemente non differisce che pochissimo nella sua composizione dal carbone ordinario, quantunque ne sia differentissimo per la veduta, e soprattutto pel prezzo.

G. — Vi confesso che ciò mi sembra straordinario.

M. P. — Intanto questo non è più straordinario di un altro fatto molto usuale. Credi tu che qualcuno che per la prima volta in sua vita vedesse la neve, senza mai averne inteso parlare, indovinerebbe che questa neve non è altro che acqua?

E. — A che serve il carbonio?

M. P. — Il carbonio puro, vale a dire il diamante non è adoperato che come oggetto di lusso. È il corpo più duro di quanti se ne conoscano. Esso scalfisce tutti, e non è rigato da alcuno. Non si arriva a pulirlo che facendo uso della stessa sua polvere. I vetrai se ne servono per tagliare il vetro. Se si bruciasse si unirebbe all'ossigeno formandone un acido volatile che io vi ò già indicato sotto il nome di *acido carbonico*, di cui torneremo a parlare. I diamanti ci pervengono dall'India e dal Brasile, ove si trovano naturalmente. Finora l'arte non à potuto crearli, nonostante gl' innumerevoli saggi che in tante epoche diverse se ne sono tentati. Nello stato di diamante il carbonio è assai raro; quando al con-

trario nello stato di carbone è frequentissimo.

Si distinguono due spezie di carbone, l'uno ricavato dalle materie animali, come per esempio dall'osso; l'altro ricavato dal legno. Questo si à riscaldando ad estremo grado in recipiente chiuso le sostanze capaci di produrlo. Questi prodotti ànno delle proprietà particolari da renderli importanti nelle arti e nell' economia domestica. Essi assorbono i gas con facilità; donde l'uso che se ne fa per purificare le acque che contengono analizzandosi de' gas provvenienti dalla decomposizione delle materie animali o vegetabili. L' acqua della Senna che generalmente si beve a Parigi non viene purificata che per mezzo de' filtri a carbone.

Il carbone non possiede solamente la prerogativa di assorbire i gas, ma gode anche di un potere rischiarante utilissimo. Lo zucchero non è giunto a questo stato di bianchezza che noi vediamo, che mercè l'azione rischiarante del carbone animale (nero animale). Uno sciloppo colorato di zucchero non raffinato con questo

mezzo si rende bianchissimo. Sotto questo rapporto il carbone animale domina pure il carbone vegetale, o di legno.

A. — Come si fa il carbone di legno?

M. P.—Si tagliano de'tronchi di alberi ammucchiandosi gli uni sopra gli altri; si cuoprono di terra in modo da lasciarci un buco nella sommità, e talune altre più piccole aperture nel basso per potervisi intromettere una lieve quantità di aria. Dopo si accendono le legna che non bruciano che assai lentamente a motivo della piccola quantità di aria che vi penetra. Quando il legno si è carbonizzato, si turano con ogni sollecitudine tutte le aperture per arrestarne la combustione, senza di che non se ne avrebbe altro che cenere.

Quando si fa il carbone con questo metodo si perdono molte materie che s'involano col fumo dal buco che è nella sommità. In taluni luoghi si è giunto a raccogliere tali materie che non sanno d'altro che di aceto, e di catrame, che possono nel tempo stesso separarsi e vendere.

G. — Ecco quello che è curioso, di ricavare l'aceto dal legno; ma è egli buono?

M. P. — Buonissimo; solamente com'è molto forte, bisogna, prima di usarne, mischiare una bottiglia di tale aceto con cinque o sei bottiglie di acqua. Nondimeno poco si adopera per la tavola, perchè, quantunque avesse la forza dell'aceto comune, è alquanto disgustoso. Se ne servono solo nelle famiglie per accomodare i cetrioli o altre frutta che si vogliono conservare; ma in parecchi mestieri, ove altre volte impiegavasi una quantità strabbocchevole di aceto, di vino o di birra, presentemente si preferisce l'aceto del legno, come più economico.

FOSFORO

M. P. — Il fosforo è uno de' corpi più straordinarî che abbia scoverto la chimica. La facoltà che tiene di essere luminoso nell' oscurità e di accendersi con estrema facilità lo à fatto addivenire, fin dal primo momento della sua scoverta, un oggetto di curiosità ricercatissimo dagli

amatori. Per lo innanzi gli uomini dediti a quelle collezioni spendevano molto danaro per averne un pochettino, quando presentemente si avrebbe a vil mercato. La sua consistenza si avvicina a quella della cera; esso è giallognolo, mezzo trasparente o opaco; rende un odore particolare che potrebbe paragonarsi a quello dell'aglio. Ricavasi dalle ossa, ove esiste combinato con l'ossigeno e la calce.

È adoperato nella fabbrica degli accendi-legno fosforici, e ne' solfanelli chimici tedeschi.

Questi accendi-legno fosforici si fanno col liquefare ad insensibile calore il fosforo in una piccola bottiglia dove si è messa un poco di arena fina per separare il fosforo. La boccetta tiensi ben otturata quando non vuolsene usare. Se si vuole accendere uno zolfanello si strofina il fosforo con la punta del pezzetto che prende fuoco all' istante che si è stropicciato sia sul soghero, sia sopra un panno, o qualunque superficie un po ruvida.

Gli zolfanelli chimici tedeschi son composti di fosforo, di clorato di potassa, di

solfo mischiato con la gomma. Se ne forma una pasta della quale si ricopre la punta degli zolfanelli antecedentemente solforati. La fabbrica di questi solfanelli non è senza qualche pericolo per causa della facilità con che si accendono. Voi conoscete che basta strofinare leggermente e con prestezza per vederne l'effetto.

SOLFO

M. P. — Il solfo è una sostanza gialla, abbondantissima in natura, e di cui si fa grandissimo uso per la proprietà che tiene di bruciare facilissimamente.

A. — Io so, per esempio, che lo zolfo forma parte essenziale degli zolfanelli: ma ignoro come si fanno.

M. P. — Niente di più semplice: si prendono de' pezzettini di legno, e s'immergono per le due estremità nel solfo liquefatto; in taluni paesi, invece del legno si adoperano gli steli secchi di canape.

G. — Signore, lo zolfo fa parte della polvere da sparo?

M. P. — Sì amico mio; la polvere si compone dello zolfo, carbone e sal-nitro.

E. — L' uso dello zolfo si restringe solo agli zolfanelli ed alla polvere?

M. P. — No. I medici si servono dello zolfo in molte malattie, soprattutto contro la rogna. Il solfo è adoperato sotto forma di lucignuolo che accendesi nelle botti per pulirle, o per impedire la fermentazione del mosto d'uva quando vuolsi mantener dolce. Da pochi anni un chimico di Parigi molto intelligente à indicato un novello uso dello zolfo, che vi parrà molto straordinario. Quando si è attaccato fuoco ad un fumaiolo, il miglior mezzo di spegnerlo è di gettarvi de' pugni di fiore di solfo, oppilando con una tegola bagnata l'apertura inferiore del fumaiolo. Questo solfo col bruciare dà luogo ad un gas particolare, che impedisce l'intromissione dell'aria, e'l fuoco si spegne per mancanza di ossigeno.

Adoperasi pure lo zolfo a saldare il ferro incastrato nelle pietre, a far delle forme, e ricavare delle stampe.

E. — Sarei curiosissimo di sapere come si usa in quest'ultimo caso.

M. P. — Ecco una piastra di cinque franchi che ci dee servir di saggio in questo. Comincio dall'ungerla; l'asciutto leggermente, vi formo in seguito attorno un piccolo orlo di cera. Ciò fatto, empisco questo piccolo vasetto che si forma, la cui base è la piastra medesima, di gesso purissimo e molto fino, mischiato a molt'acqua. Voi vedete che usò l'attenzione di agitare il gesso nel colarlo, senza di che potrebbe contenere delle bolle d'aria che nuocerebbero alla pulitezza della stampa. Domane quando il gesso si sarà renduto più consistente, si staccherà facilmente dalla piastra ed avremo nella cavità una stampa. In tal modo operando, e versando del solfo liquefatto sopra questa stampa, otterremo un' impronta esattamente simile alle facce della piastra di cinque franchi, che abbiam voluto imitare. Si potrà fare anche facilmente il rovescio, vale a dire la stampa in solfo, e l'impronta in gesso.

A. — Io sono impaziente di vedere come riuscirà il vostro esperimento.

G. — Donde si ricava lo zolfo?

M. P. — Esso è abbondantissimo in natura, dove si rinviene alle volte combinato massime con i metalli, altre volte mischiato con la terra. Egli è principalmente nelle circostanze de'vulcani che trovasi in quest'ultimo stato; e quasi tutto quello che adoperasi in Italia ed in Francia viene da'dintorni de'vulcani del regno di Napoli. Questo solfo, prima di affidarsi al commercio, bisogna che si raffini ossia purifichi. A tal uopo la materia che lo contiene si situa in grandi vasi di terra che ànno la forma di *lambicchi*, i cui *colli* vengono ad aprirsi in una camera. Si scaldano questi vasi; il solfo si *distilla*, vale a dire arriva nella camera in uno stato di vapore. Là il vapore si condensa, passa allo stato liquido, e va a depositarsi su i pavimenti inclinati della camera. Nella parte più bassa di questo pavimento evvi un canaletto fornito di chiavi con che può tirarsi lo zolfo fuori la stanza. Il solfo liquido si fa colare nelle forme incavate in legno, ove si lascia raffreddare, ed ove prende la forma cilindrica, e per questo appellasi solfo a bastone o a cannuolo.

E. — Ed è della stessa maniera che si à il fiore di zolfo?

M. P. — Ad un dipresso: la sola differenza consiste nella camera che debb'essere molto fredda perchè il solfo torni immediatamente solido, e cada in una spezie di pioggia finissima.

CLORO

M. P. — Il cloro è un gas di un giallo-verdastro, di un odore forte e particolare, onde bisognerebbe guardarsi bene dal respirarlo in gran quantità perchè in tal caso potrebbe cagionare gravissimi accidenti. Ma quando se ne fa uso con moderazione, il cloro può rendere de' gran servigi. Infatti si è rinvenuto proprio a preservare dal cholera-morbus, e'l governo francese e molti altri medici àn pubblicato delle precise istruzioni su l'uso del cloro in questa circostanza; disgraziatamente per altro sembra che questo gas non abbia renduto sotto questo rapporto tutti que' vantaggi che se ne auguravano.

G. — Perchè credeasi che il cloro in preferenza di qualche altro corpo fosse stato proprio ad arrestare il cholera?

M. P. — Un numero infinito di esperimenti tentati in diversi paesi àn fatto conoscere che il cloro sia propriissimo a purificar l'aria, e molto si aspettava da questa proprietà. Ancora si poggiava sopra un esperimento fatto in Egitto da chimici francesi or son pochi anni. Questi intrepidi scienziati, trovandosi in un paese straziato da peste orribile, fecero inzuppare nell'acqua contenente del cloro per lo spazio di ventiquattr'ore gli abiti e le biancherie appartenute agli appestati, e che ancor contenevano in molte parti visibilissime tracce del loro sangue, della loro traspirazione, e de'loro umori; e questi chimici dopo non temettero di addossare queste biancherie, e questi abiti durante lo spazio di otto giorni consecutivi, senza che ne avessero per ombra risentito il menomo inconveniente.

E. — Perchè questi chimici si esponevano a tali rischi?

M. P. — Essi non vi erano spinti che da un sentimento di umanità. Volevano con tale esempio insegnar agli Orientali di porsi in salvo da uno spaventevole flagello che spesso li affligge.

G. — In quali casi il cloro va adoperato come disinfettante?

M. P. — Quando nelle case le fogne, i lavatoi, i canaletti ec. ec. spandono cattivi odori, possono farsi disparire mediante il cloro. In talune fabbriche ancora, come in quella dell'amido, delle corde ec. si sviluppano degli odori dispiacevoli e malsani, da cui possiamo metterci in salvo col mezzo di questo gas. Nelle scuole di medicina si notomizzano i cadaveri stati qualche giorno, e che spanderebbero in questo caso pessimo odore se non si avesse l'accortezza di far uso di cosiffatto disinfettante.

Taluni contadini si sono con molto vantaggio serviti del cloro nelle epizoozie. In questo caso colui che governa il bestiame deve esaminare. 1° Se la stalla sia umida, e se sia ariosa. 2° Se le orine vi restino troppo lungo tempo, ed in questo

caso dovrà farle scolare per un condotto. 3° Deve far togliere lo sterco nel punto stesso per non far marcire il bestiame nel sudiciume. Le quali precauzioni riuscite delle volte insufficienti, e continuando l'odore ad essere fortissimo nelle stalle, taluni contadini ne àn fatto uscire gli animali, e dopo di aver alzate le lettiere, àn fatto lavare il suolo, le mura, le rastelliere e le mangiatoie con l' acqua di cloro. Questi fittaiuoli si son trovati bene quando ànno avuto l'accorgimento di non farvi rientrare il bestiame che dopo di essere ben asciuttata la stalla. L' acqua clorurata presentemente va a sì vil mercato che per render sana una stalla non ci vogliono che pochi decimi.

A. — È egli vero quello che ò inteso dire, che il cloro impiegasi all'imbiancamento delle tele?

M. P. — Sì, mia cara. Una volta per imbiancare le tele si stendevano sul prato, ove lasciavansi così esposte al sole per molti mesi, e non si potevano poi biancheggiare che durante la bella stagione. Berthollet, chimico francese, dimostrò

che invece di esporre le tele a terra, potea bastare d' immergerle nell' acqua clorurata, e 'l suo metodo acquistò tanta perfezione, che al presente possono imbiancarsi le tele in meno di una settimana. I prati essendosi renduti quasi inutili per l'imbiancatura, si è venuto a restituire all' agricoltura delle terre che l'industria le avea tolte.

Spesso si comperano delle tele di cotone che sono grige, e non ancora imbiancate, oppur delle calze che si chiamano *calze grezze* o *crude*, ossia che ritengono tuttavia il colore primitivo del cotone. Possono facilmente, ed a pochissima spesa biancheggiarsi quelle tele, quelle calze, e gli altri oggetti di cotone che ànno acquistato un rossiccio spiacevole che i saponi non giungono a fare scomparire. A tale uopo si fan disciogliere in un litro d' acqua sei decagrammi di *cloruro di calce*, polvere bianca che si ottiene col far arrivare una corrente di cloro su la calce. In tale dissoluzione si tengono immersi per due o tre giorni gli oggetti che si vogliono im-

biancare. Se dopo il primo saggio non si è ottenuto un bel bianco, fa di mestieri replicare la seconda volta quest' operazione. È più conducente operare in questo modo a due riprese, che di aumentare la prima volta la dose del *cloruro di calce*. Se si usa l' accortezza di situare il vaso in cui si è messa la biancheria e l' acqua clorurata in una stanza riscaldata, l' imbiancamento sarà più sollecito e più rilucente.

D' altra banda i cotoni essendo sudici, conviene togliere quel viscoso di che sono coperti facendoli bollire in una leggiera dissoluzione di potassa. La lisciva dev' essere un po meno forte di quella per la biancheria sporca. In seguito la detta biancheria si risciacqua nell' acqua chiara, e si fa tuffare nell' acqua clorurata, come vi ò testè indicato.

A. — Il cloro non brucia la biancheria?

M. P. — Niente di questo; le tele biancheggiate col cloro sono almeno tanto forti quanto le altre.

Il cloro si usa anche in talune fabbriche di carta, per imbiancare gli stracci

in pasta , e se ne fa ugualmente uso per render bianche le stampe antiche, ristaurare i libri deteriorati, togliere le macchie d'inchiostro ec. ec.

G. — O' inteso dire che il cloro è pure adoperato in medicina.

M. P. — Sembra infatti di essere stato amministrato con vantaggio in taluni casi , ed uno de' nostri più dotti chimici, M. Thénard, consigliò coloro che abitano i luoghi prossimi alle maremme di lavarsi le mani con l'acqua di clorùro mattina e sera. Quel piccolo odore di cloro che vi rimane tutto il giorno li mette al sicuro dalle febbri tanto frequenti in que'luoghi.

TRATTENIMENTO III.

Continuazione de' corpi semplici

POTASSIUM, SODIUM, ZINCO, FERRO

M. P. — Il *potassium*, e il *sodium* sono metalli più curiosi che utili. Tutti e due son molli, e si lasciano impastare come la cera. Il loro colore è ad un di presso come quello del piombo; ma quando vengono esposti all'aria bentosto lo perdono, ricoprendosi di una polvere bianca che non è altro che la potassa o la soda.

G. — Come va che la potassa e la soda si formano così senza che vi si aggiunga niente?

M. P. — Ciò avviene perchè l'ossigeno dell'aria si unisce a questi metalli, donde ne viene un ossido di potassium o sodium. L'ossido del potassium è la *potassa*, co-

me l'ossido del sodium è la *soda*. La combinazione dell'ossigeno con questi due metalli operasi all'istante, perchè tra la parte e l'altra ci è molta affinità. La quale è così potente che il potassium messo in contatto con l'acqua si accende al momento decomponendola, e passa allo stato di ossido o di potassa. Il sodium nello stesso caso si sottrae dall'acqua per forza dell'ossigeno, ma non à il potere di accendersi benchè abbia così un distaccamento dal calore.

Voi saprete che non di questa maniera si ottiene la potassa e la soda; questo sarebbe un mezzo oltremodo costoso; imperocchè questi metalli son rari, e non se ne ritrae che decomponendo la potassa o la soda, vale a dire col toglierne l'ossigeno. La quale operazione richiede molta abilità.

ZINCO

M. P. — Lo zinco è un metallo d'un colore bianco-bigio che abbondevolmente àssi in natura, e che in commercio vendesi a basso prezzo.

G. — A che va adoperato?

M. P. — Gli usi dello zinco sono numerosissimi. Quando questo metallo si mischia col rame, formasi una lega detta *ottone o rame di Corinto.*

E. — In questo caso deve impiegarsi molto zinco, perchè io ò veduto adoperarsi l'ottone in moltissime circostanze.

M. P. — Lo zinco serve pure a fare de'condotti per l'acqua, de'vasi per bagni, bacili, coverture di tetti; ecc. Si è sperimentato farne cazzeruole, ma non si è tardato a riconoscere che lo zinco altera le vivande e provoca i vomiti, ciò che à fatto bandirne l'uso dalla cucina.

Io ò sentito dire che un chimico chiamato M. Nicholson à rinvenuto un mezzo assai economico d'indorare con lo zinco. Vedete in che modo bisogna operare.

Si fa un'*amalgama* quasi liquida di una parte di zinco e dodici di mercurio, cui si può, se piace, aggiungere un poco d'oro per dare più splendore al colore. Dopo si toglie il *verderame* attentamente dalla superficie del rame con l'*acido nitrico* allungato con l'acqua. Mettesi tale amalga-

ma nell'*acido idroclorico* aggiungendovi del *tartaro* ordinario non purificato. In seguito si fa bollire il rame in questo liquore così preparato, che prende subito il colore della doratura.

Il filo di rame in tal modo preparato serve pe'galloni falsi.

FERRO

M. P. — Il ferro è il più abbondante, il più utile, e conseguentemente il più prezioso fra i metalli. Voi già conoscete la maggior parte de' casi ne'quali s'impiega. Voi sapete che non ci à un'arte sola nè un mestiere dove il ferro non sia assolutamente necessario, almeno come istrumento o utensile. Quantunque non temessi di dire che senza la scoverta del ferro e dell'arte di lavorarlo non ci sarebbe stata civiltà possibile, mi contenterò di addurvi taluni usi del ferro che certo voi non conoscerete.

Nell'Inghilterra e negli Stati Uniti, ove il ferro va a miglior mercato di noi, da molti anni si son costruite parecchie stra-

de di ferro in preferenza della Francia e dell' Italia, sopra le quali le ruote sdrucciolano sì facilmente, che un cavallo può strascinare un peso tanto enorme che non tirerebbero dieci cavalli almeno su le strade ordinarie.

G. — Tutta la larghezza della strada è coverta di ferro?

M. P.— No, mio caro; si è creduto inutile farvi spesa sì grande; il ferro è solo a due bande che si chiamano *lince*, o *rotaie* su le quali le ruote sdrucciolano. D'ordinario non si adoperano cavalli ne'cammini di ferro, ma delle macchine a vapore, come si vede nelle tante strade ferrate che si sono costruite nella Francia, nell'Italia, nell'Inghilterra ed in altri paesi.

G. — Quali utilità presentano le strade di ferro in paragone delle strade ordinarie?

M. P.—Le mercatanzie possono trasportarsi a prezzo più modico, ciò che arreca al commercio gran vantaggio. E per lo stesso scopo si sono aperti molti canali.

Il ferro in molte costruzioni è stato adoperato invece di travi. Se n'è fatto uso per costruire de'ponti, delle imposte di fi-

nestre, delle gelosie, e generalmente può dirsi, che ne'paesi ove il ferro costa poco, tien luogo di legno in parecchi casi.

E. — Che differenza passa tra il ferro e l'acciaro?

M. P. — L'acciaro non è altro che ferro contenente un poco di carbone, che gli fa acquistare nuove proprietà. Quando si fa rovente un pezzetto di acciaro, e si tempera rigidamente nell'acqua fredda, diviene duro, fragile, e si dice in questo caso che è *temperato*. Se al contrario dopo di averlo roventato lasciasi raffreddare lentamente, l'acciaro si stempera, e puossi lavorare al martello senza rompersi.

G. — Il ferro non gode della stessa proprietà?

M. P. — No, ed appunto per questo differisce dall'acciaro.

A. — Il ferro à altri usi che noi non conosciamo?

M. P. — Impiegasi nelle farmacie a preparare vari rimedi, come i globetti di Marte, o Naucy.

STAGNO

M. P. — Lo stagno è anche un metallo utilissimo. Combinato col rame costituisce la lega de'cannoni e delle campane; col piombo forma ciò che dicesi *saldatura* de'lavoratori di piombo, o *saldatura* dello stagno.

E. — A che serve questa *saldatura*?

M. P. — Serve a riunire, o come dicesi, a *saldare* le diverse parti di un metallo. Così le nostre caffettiere, gl' inaffiatori di latta, ec. ec. non son formati di un pezzo solo, ma di pezzetti insieme saldati.

G. — Questa stessa *saldatura* è buona per ogni sorta di metallo?

M. P. — No; bisogna usare quelle *saldature* che si liquefanno più o meno facilmente al fuoco secondo i metalli che si lavorano. Lo stagno entra nella composizione della latta.

G. — Come si fa la latta?

P. M. — La latta non è altro che una foglia sottile di ferro ricoperta di stagno da ambe le parti. Per ricavarla si fa fondere dello stagno in un vase in cui s'immergono delle foglie di ferro.

A. — I cucchiai ed i piatti che usiamo nella cucina non sono essi di stagno?

M. P. — Sì, mia buona amica. Lo stagno può usarsi in cucina senza pericolo, e tien luogo presso il basso popolo dell'argenteria de'ricchi.

A. — Attendo con ansia che passasse pel nostro villaggio uno di quegli uomini che percorrono da un paese all'altro per far fondere di nuovo i cucchiai ed i piatti di stagno, perchè quelli che teniamo cominciano ad essere un poco sporchi.

M. P. — A questo proposito voglio darti un consiglio di che è buono che profitti. Taluni di questi manifatturieri ambulanti non si fanno scrupolo d'involare una parte dello stagno che loro affidasi dagli avventori. Quando lo stagno è squagliato ne'loro vasi, essi ànno la malizia di lasciarlo per qualche momento esposto all'aria, fino a che la superficie venga ricoperta di una sostanza terrosa, e bigia che essi ànno molta cura a metter da parte, adducendo essere un sudiciume. Quando ànno riunita quantità grandissima di tal materia, facendola bollire col carbone, ne ricavano lo stagno.

G. — L' interno degli utensili di rame delle nostre cucine si stagna con questo stagno ?

M. P. — Si, amico mio; e vedi come si fa. Si riscalda il vaso da stagnare, e mettendovi dentro un poco di *sale ammoniaco*, si à l'accortezza di bene strofinare con la stoppa o con un vecchio pannolino tutte le parti che voglionsi stagnare. In tal modo il sale ammoniaco netta il rame, cosa assolutamente necessaria, perchè lo stagno non attacca che il rame pulito. Ciò fatto, si mette lo stagno nel vaso strofinandosi da per tutto fino a che non si è bene attaccato al rame.

A. — Lo stagnare è molto durevole?

M. P. — Niente affatto, come vi ò già detto; percui è utile di verificare spesso se vi sta attaccato, e sarà bene di guardare principalmente negli angoli.

TRATTENIMENTO IV.

Fine de' Corpi semplici

—

RAME

G. — Se mal non mi appongo, il rame debb'essere uno de'metalli il più adoperato.

M. P. — Esso è il più utile dopo il ferro.

G. — Infatti noi conosciamo una gran quantità di oggetti che si fanno in rame e in ottone, che non è altro, come avete inteso, se non una lega di rame e zinco.

A. — Noi in cucina abbiamo molti oggett'in rame, ma non tutti sono dallo stesso colore: taluni sono gialli, altri quasi rossi.

M. P.— Quest'ultimi sono di rame puro che effettivamente è rossastro; gli altri sono di ottone.

E. — Donde deriva quel verde-rame che vedesi talvolta sul rame?

M. P. — Quando il rame è esposto all'aria, massime quando questa è umida, la superficie del metallo si può combinare con una porzione dell'ossigeno dell'aria che lo circonda, ed i corpi che derivano da questa combinazione sono di un verde-azzurrognolo, che chiamasi *ossido di rame*. L'aria racchiude sempre lieve quantità di un gas particolare che chiamasi *acido carbonico*. L'ossido di rame combinasi con una porzione di quest'*acido carbonico*, e forma il verde-rame, detto da'chimici *carbonato di rame*.

A.—Io ò veduto che taluni àn fatto bollire dell'acido in un vaso di rame, e lo ànno adoperato nella cucina. Talune parti del vaso sembravano coverte di verde-rame, e m'avveggo ora che quell'acido dovea essere un veleno.

M. P. — Certo lo era; è questo un altro esempio del danno di adoperare il rame in cucina: ve ne addurrò finalmente un altro. In molte parti della Svizzera e dell'Alsazia, i contadini distillano il succo di talune ciliege che mettono in fermentazione , e ne ottengono il *Kircwasser*, os-

sia il succo di ciliege. Usano per questa distillazione taluni lambicchi di rame che da un anno all'altro si cuoprono di verderame, ed ordinariamente non ànno l'accortezza di pulirli prima di servirsene. Donde proviene che il succo di ciliege contiene spesso del verde-rame, e può esser nocivo a coloro che ne bevono anche moderatamente.

E. — Quali sono gli altri usi del rame?

M. P. — Il rame tra tutt'i metalli è il più sonoro, percui se ne fanno corde di pianoforte, ed altri stromenti, come trombette, tromboni, ec. ec [illegible] è per la ragione stessa che il ra[illegible] la parte essenziale delle camp[illegible]

G. — P[illegible]nvenire sopra una quis[illegible]rattata. Ci avete molto [illegible]piegata la formazione del verde-r[illegible]me sul rame; la ruggine che si depos[illegible]a sul ferro à qualche analogia con q[illegible]esto fenomeno?

M. P. — La formazione della ruggine è in effetti simile a quella del verde-rame. Il ferro combinandosi con una porzione dell'ossigeno dell'aria, passa subito allo stato

d'ossido, e più tardi a quello di carbonato. La differenza che intercede in questo tra il rame e'l ferro si è che la ruggine si forma assai più presto del verde-rame.

PIOMBO

M. P. — Il piombo è tanto morbido, che può farsene uso per rigare la carta, percui sovente fa le veci del *lapis*. Al contrario il piombo serve a fare le palle per gli archibugi, i pallini per la caccia, i bacili, condotti, grondaie, serbatoi, calderoni.

E. — A che cosa serve la foglia sottile di piombo che fascia i pieghi della polvere da caccia?

M. P. — Questa foglia serve ad allontanare l'umido che può penetrare fino alla polvere, giacchè nessun corpo è tanto adatto a ciò quanto il piombo. Spesso il tabacco da fumo ed in polvere vien racchiuso nelle bottiglie col piombo per impedire che quell'umidità che contiene possa andar via.

Il piombo fa parte de'caratteri di stamperia; e la *biacca*, che pur dicesi *bianco di piombo*, non è altro che il carbonato di piombo, vale a dire una combinazione di *acido carbonico* ed *ossido* di *piombo*.

G. — A che serve questa *biacca*?

M. P. — I pittori ne fanno grand'uso, perchè non ànno un bianco che sia più bello. La biacca non è adoperata solo per la pittura de'quadri, ma se ne fa uso anche a dipingere i casamenti, ed in questo caso d'ordinario mischiasi ad altri colori. Il piombo nello stato di ossido, cioè combinato con l'ossigeno, forma un colore rosso che i pittori usano sotto il nome di *minio*. Un altro ossido di piombo che contiene un poco meno di ossigeno del precedente, nelle arti è spesso adoperato sotto il nome di *litargilio*. Gli artefici che preparano le vernici ad olio àn bisogno che queste secchino all'istante, percui adoperano l'olio di lino che si fa tosto bollire col litargilio. Le proporzioni sono una parte di litargilio ed otto di olio.

E. — Il piombo non à altri usi?

M. P. — Da parecchi anni in talune arti adoperasi una lega curiosissima, che si può fare fondere nell'acqua bollente. Essa si compone di piombo, stagno, ed un terzo metallo, meno conosciuto, chiamato *bismuth*. Finora non à che pochi usi, ma è da credere che per la facilità con che si squaglia verrà nell'avvenire adoperata in varî rincontri.

L'acitato di piombo, composto di acido acetico e di ossido di piombo, viene spessissimo adoperato nelle tintorie, ed in medicina. Il piombo serve ad incastrare il ferro nelle pietre, ed a fare le *saldature* pe' lavorieri di piombi, come abbiamo accennato innanzi.

MERCURIO

M. P. — Il mercurio è un metallo curiosissimo, essendo un liquido ad ordinaria temperatura, e divenendo solido in un freddo grandissimo.

G. — Io non l'ò mai veduto in quest'ultimo stato.

M. P.—Lo credo bene; non succede che nelle parti le più settentrionali dell'Europa che il mercurio nell'inverno torni naturalmente solido; e se altrove si è veduto tal fenomeno, ciò è addivenuto molto di rado, ed in invernate straordinariamente fredde, giacchè il mercurio non può coagularsi che quando il termometro segna almeno quaranta gradi sotto al zero.

E. —Quali sono i principali usi del mercurio?

M. P.—Indipendentemente dall'uso che fassene in medicina, si serve del mercurio per fare i barometri ed i termometri. Fa anche parte del *cinabro*, e del *vermiglione*, di che i pittori si servono spesso; essendo quest'ultimo composto di questo metallo e di zolfo.

A. —Non è il mercurio che si mette dietro il vetro per formare gli specchi?

M. P.—Sicuramente, o almeno il mercurio fa parte della materia che per quest'uso si adopera, la quale contiene pure dello stagno (1). Ancora si fa consumo im-

(1) V. Vol. su le arti fiisico-chimiche.

menso di mercurio nella coltivazione delle miniere di argento, per le indorature, inargentature, ec. ec.

ANTIMONIO

M. P. — Questo metallo venne così chiamato perchè dicesi, che molti monaci rimasero vittime delle prime esperienze fatte de' composti di questa sostanza sul corpo umano. L' importanza maggiore dell'antimonio è in *farmacia*; l'emetico, il chermes sono composti di antimonio giornalmente prescritti da'medici. Nelle arti non adoperasi ad altro che per far la lega de' caratteri di stamperia, di che si terrà discorso ne' trattenimenti sopra le arti fisico-chimiche.

Quel che è certo, questo metallo è assai bianco, brillante, fragile, facile a ridurs'in polvere.

Combinato col cloro produce un cloruro, chiamato da gran tempo *burro* di *antimonio* a cagion dello sua consistenza. Questo rimedio adoperasi per cauterizzare le piaghe venute da animali velenosi, o i morsi di cani arrabbiati.

ARSENICO

M.P. — L'arsenico è un metallo di un grigio scolorito, facile a rompersi, di una tessitura squamosa, velenosissimo. L'arsenico bianco che è un tossico violento, è il risultato della combinazione di questo metallo con l'ossigeno; in chimica si chiama *acido arsenico*. L'analisi chimica è arrivata oggi a ritrovare il veleno mischiato con le materie vomitate, o racchiuse nello stomaco, quantunque ce ne fosse piccolissima quantità.

ARGENTO

M. P. — L'argento si lavora con facilità; ma à sì poca durezza che si allega sempre col rame prima di metters'in commercio.

G. — Gli orefici son padroni di mischiare tanto di rame nell'argento quanto lor piace, per farne poi delle argenterie e bigiotterie?

M. P. — No certamente. Siccome la maggior parte di coloro che comprano le argenterie non sarebbero capaci di verifi-

care la quantità del rame che potrebbe contenere, bene spesso si correrebbe rischio di essere ingannato; e nel fine di porre in salvo tutti da tale inconveniente, la Legge stessa à fissato il *titolo*, cioè a dire il grado di purezza delle materie dell'argento.

G. — Chi è incaricato di verificare questo titolo?

M. P. — Ci sono de' *saggiatori* così detti nominati dal Governo. Tutti coloro che si vogliono addire alla fabbrica degli oggetti di argento debbono presentarsi all'Amministrazione per farne la dichiarazione, e scegliersi un' impronta particolare, che faccia riconoscere tutt'i lavori che escono dal suo lavoratorio. Inoltre è obbligato di mandare al *saggiatore* l'argento con la lega di rame di cui vuol fare uso. Questi segna l'argento con un punzone, quando si trova di giusto grado. Ecco perchè non si debbono comperar mai oggetti di argento senza esser prima assicurato del marchio che facilmente si ravvisa al punzone che deve portare quel l'oggetto.

E. — Ma chi può esser garante dell'esattezza del saggio?

M. P. — L'interesse del *saggiatore*; imperocchè se si lascia ingannare non solo è condannato ad una grave ammenda, ma è obbligato anche di pagare al compratore tutto l'argento che manca e che à assicurato contenersi negli oggetti comperati.

A. — Così anche nelle monete ci entra il rame?

M. P. — In Francia tutte le monete di argento, salvo le antiche, nel peso contengono nove parti di argento sopra una di rame. Riguardo alle piccole monete di due soldi che diconsi pure *monete di biglione*, son formate di otto decimi di rame, e due d'argento.

E. — Le argenterie contengono tanto di rame quanto le monete?

M. P. — Le argenterie in vasellami ànno due gradi, vale a dire il primo grado à novecentocinquanta millesimi di argento sopra cinquanta millesimi di rame, cioè una parte di rame sopra diciannove di argento; il secondo grado à ottocento mil-

lesimi di argento sopra dugento millesimi di rame, cioè che il rame è per un quinto e l'argento per quattro quinti.

ORO

G. — Le monete d'oro ànno lo stesso grado che quelle di argento?

M. P. — Sì, amico mio. Esse son formate di nove parti d'oro, ed una di rame. Quanto a' *bijoux* si fanno di tre gradi diversi; taluni contengono sopra cento parti novantadue d'oro, ed otto di rame; altri ottantaquattro d'oro, e sedici di rame; gli ultimi settantacinque d'oro, e venticinque di rame.

E. — Io delle volte ò veduto dell'oro verde; è oppur no naturale?

M. P. — No, mio caro; è una lega d'oro ed argento, e differisce dal *vermeille* ossia argento indorato.

G. — Essendo l'oro anche più prezioso dell'argento, io credo che gli oggetti d'oro sono pur sommessi al registro.

M. P. — Senza fallo.

PLATINO

M. P. — Questo corpo semplice, l'ultimo di cui debbo qui parlarvi, è il più pesante tra i metalli, e'l meno capace di alterarsi all'aria, cosicchè si è già escogitato di farne delle monete. La Russia ne à dato l'osempio; il suo valore intrinseco è mene di quello dell'oro, e al di sopra dell'argento.

La chimica lo adopera in infinite congiunture attesa la sua incapacità di distruggersi. L'acqua forte non arriva a discioglierlo. Esso non à lo splendore dell'oro e dell'argento: il suo fulgido metallico si accosta al bigio dell'acciaro, senza poter prenderne mai il lustro.

Il platino è un metallo capace di essere assai più utile alle arti ed all'industria che l'oro e l'argento; ma come oggetto di lusso avrà un luogo molto lontano da essi.

TRATTENIMENTO V.

Acidi

M. P. — Io vi ò detto poc'anzi che si dà il nome di acidi a certi corpi che ànno un sapore acre, e che ànno la proprietà di render rossi i colori turchini che si ricavano da talune piante. Nel novero degli acidi ce ne à taluni di che avrò a parlarvi, ed eccone i nomi; acido carbonico —acido nitrico o azotico—acido solforoso—acido solforico—acido idrosolforico — acido idroclorico—acido acetico.

A.—Come mai pretendete, o buon zio, che noi tenessimo a memoria tutti questi nomi barbari?

M. P. — Tali nomi ti paiono barbari perchè li senti nominare la prima volta; non tarderà che ti diverranno familiari.

ACIDO CARBONICO

M. P. — L'acido carbonico è un gas privo di colore e odore, percui non può discernersi dall'aria ordinaria nè alla vista, nè all'odorato, ma si distingue al non poter conservar la vita degli animali, nè la combustione.

G. — Dove rinviensi quest'acido?

M. P. — Io vi ò detto sopra che l'acido carbonico trovasi nell'aria in pochissima quantità. Ancora delle volte trovasi abbondevolmente nelle grotte; nel qual caso sarebbe cosa molto imprudente il volervi penetrare.

G. — Qual danno verrebbe da ciò?

M. P. — L'acido carbonico non potendo mantener la vita, si morrebbe in questa grotta come si affogherebbe nell'acqua. Vicino a Napoli ci à una caverna che contiene una quantità grandissima di acido carbonico. Questo essendo più pesante dell'aria, occupa la parte più bassa del suolo della grotta, fino all'altezza di due piedi circa, di maniera che un uomo non vi corre alcun rischio rimanendo la testa

libera nell'aria pura. Non accade così ad un cane di ordinaria statura, che essendo del tutto tuffato nell'acido carbonico, non tarda a morirvi. Per questa ragione dassi a quella caverna il nome di *Grotta del Cane*.

G. — Come può, prima di entrarvi, ravvisarsi che una grotta contenga dell'acido carbonico?

M. P. — Il mezzo è semplicissimo. Vi ò detto che l'acido carbonico non può mica mantener la vita, e nemmeno la combustione. Adunque volendosi penetrare in una grotta nella quale nessuno vi è entrato da lungo tempo, bisogna prima gettarvi qualche fardello acceso, oppure farsi precedere da una candela accesa che si porta alla punta di un lungo bastone. Se i fardelli cessano dal bruciare, o la candela si spegne, ciò è una pruova della presenza dell'acido carbonico, e non si può penetrar nella grotta, prima di avervi rinnovata l'aria.

G. — Quale mezzo adoperasi per questo?

M. P. — Il più semplice è quello di accendere un fuoco alquanto vivo avanti la boc-

ca della grotta, e quanto più vicino fosse possibile. Con questo si viene a formare una gran corrente d'aria, che tira a sè al di fuori tutto l'acido carbonico.

G. — L'acido carbonico puossi rinvenire in altri casi?

M. P. — Quando il vino fermenta si sprigiona dalle botti una gran quantità di acido carbonico, il che è facile a verificare mettendo al di sopra delle *vinacce* una candela accesa che non tarda a smorzarsi. Spesso questo gas si sviluppa in sì gran quantità da empirsene la cantina, e non vi si può discendere senza pericolo.

E. — Io ò sentito dire che molti sien morti così.

M. P. — Infatti questa disgrazia è accaduta spesso.

A. — E ci è qualche rimedio?

M. P. — La prima cosa a farsi è quella di ritrarre l'individuo dalla cantina quanto più sollecitamente si può, ed andare in cerca di un medico. Frattanto che si aspetta l'uomo dell'arte, bisogna esporre l'ammalato all'aria libera, spogliarlo in parte, e tenerlo appoggiato su la schiena in modo

che abbia il petto e la testa più rilevata del rimanente del corpo. Conviene evitare tutt'i movimenti violenti, e strofinare l'ammalato con pannolini insuppati nell'acqua ed aceto.

E. — La morte di gran numero di persone che ànno avuto la disaccortezza di bruciare per molto tempo il carbone nelle lor camere da letto, debb' ella attribuirsi a questa stessa causa?

M. P. — Sì, amico mio. Il carbone bruciando assorbe l'ossigeno contenuto nella camera, e si converte in acido carbonico. Altre persone àn perduta la vita pel motivo stesso, ma in casi diversi. Quando l'uomo respira serba ne'suoi polmoni l'ossigeno dell'aria, e ne manda via in vac- l'acido carbonico.

Voi dunque vedete che un uom solfo- potrebbe vivere lunga pezza in ere taluzio ristrettissimo ove l'aria quasi a bianrinnovata. Ecco come si sc colla di peuomini morti ne'loro letti pstinato a fare se totalmente le cortine. ; di *sparterie*, losissimo è il tenere, di n la camera da letto de'fi

entrambi dan luogo ad un gran distaccamento di acido carbonico.

ACIDO NITRICO O AZOTICO

M. P. — L'acido nitrico, che dicesi anche *acqua forte*, è un liquido senza colore, e che alla vista sembra acqua; ma ne differisce per le sue proprietà. L'acido nitrico è un veleno molto violento, e felicemente non si maneggia che da pochi che ne ànno bisogno pel loro stato, e molto bene lo conoscono per adoperarlo con prudenza.

G. — L'acido nitrico è necessario a gran numero di persone?

P. — Gli speziali l'adoperano nelle pre-arazioni di taluni rimedi. Si usa per gl'in-li in rame, per le dorature, nell'arte ppelli, nelle tintorie ec. ec.

vasi in natura l'acido nitrico?

ımmai se ne trova nello stato di na si rinviene quantità strab- di sal-nitro, nella composizio- si à l'acido nitrico, e di là quello che si usa nel com-

ACIDO SOLFOROSO

M. P. — Quando si brucia il solfo si manifesta un vapore o un gas particolare di un odore forte e soffocante che i chimici chiamano acido solforoso.

A.—Tutti sanno quest'odore, perchè io credo che sia quello che si sente bruciandosi i solfanelli.

M. P. — Precisamente. Quest'acido, il cui odore è tanto disgustevole, pure viene adoperato spesso.

A.—Non è gran tempo che ò veduto mia madre farne uso. Mangiando io delle ciriege, feci una macchia al mio abito bianco; mia madre avendolo bagnato un poco, vi bruciò sopra de'solfanelli, e la macchia scomparve.

M. P. — Tu vedi dunque che l'acido solforoso può allontanare e distruggere taluni colori. Per tal motivo impiegasi a biancheggiare la seta, la lana, la colla di pesce, e 'l legno di tiglio destinato a fare i cappelli detti in Francia di *sparterie*, o di paglia bianca.

ACIDO SOLFORICO

M. P. — L'acido solforico è un liquido privo di colore ed odore, e quando si travasa, cola presso a poco come all'olio, ciò che gli à fatto dare anche il nome di *olio di vitriuolo*. Ma bisogna guardarsi bene a non lasciars'ingannare da questo nome di olio, giacchè l'acido solforico è un veleno dannosissimo. Di tutti gli acidi questo è il più usato nelle arti. Adoperasi ad imbiancare le tele, nelle tinte, nelle stampe del *calicot*, per fare gli acidi nitrico ed idroclorico che sono usitatissimi. L'acido solforico entra nella composizione di molte sostanze comunissime. In agricoltura si può adoperare l'acido solforico per preservare il grano da certi piccoli funghi, che ne distruggono la semenza, e l'impediscono di germogliare quando si semina. A tal'uopo si mischia una parte di acido solforico con cinquanta d'acqua; la qual mescolanza fassi in vasi di legno, giacchè pel calore che si sviluppa potrebbero rompersi quelli di terra; nel farsi tale mescolanza deve l'acido

versarsi a poco a poco nell'acqua agitandola continuamente col bastone, senza di che l'acido solforico, che è assai più pesante dell'acqua, andrebbe al fondo, e non si mischierebbe bene. Quando è raffreddato, il grano vi si fa rimanere in infusione per ventiquattr'ore, e dopo si semina prima di farlo seccare.

G. — Quest' operazione presenta alcun danno?

M. P. — Nessuno. La quantità dell'acido che rimane attaccato a ciascun granello basta ad impedire lo sviluppo de'funghi, ma è picciolissima in modo da non recar danno alla semenza.

A. — L'acido solforico à altri usi ancora?

M. P. — Tra tutti gli acidi questo è il più comune. Serve a'fonditori, a'doratori per togliere dalle superficie de'metalli che lavorano quelle sostanze che vi si formano e che sarebbero di ostacolo al successo delle loro operazioni. Ancora serve all'imbiancamento, alle tinte, ed alle concerie.

Serve pure a chiarificare l'olio di rapa. Il quale olio bruciandosi così come esce dallo strettoio, spande molto fumo,

ed un cattivo odore, e perciò si purifica prima di usarlo. Per quest' operazione conviene agitarlo con due centesimi di peso di acido solforico, quindi batterlo con un volume d'acqua del doppio, e serbare tal mescolanza in una camera calda per lo spazio di otto o dieci giorni. A capo di questo tempo si toglie l'olio che si è raccolto nella superficie, si filtra, e si versa nel tinello il cui fondo è forato di molti buchi avendo ognuno un lucignuolo di cotone.

ACIDO IDROSOLFORICO

M. P. — Quando si apre un uovo corrotto, l'odore disgustoso che si sente è dovuto ad un gas che i chimici additano sotto il nome di acido idrosolforico, o sotto quello d'idrogeno solforato.

E. — Io credo che questo gas debba essere assai insalubre.

M. P. — Così è in effetti. E sperimenti àn dimostrato che una persona muore in un'aria che sopra millecinquecento parti ne contiene una d'idrogeno solforato. Un

cane di statura mezzana non può vivere in un'aria che contiene circa otto centesimi di questo gas, ed un cavallo muore in un'aria che ne contiene due centesimi. Bisogna dunque evitare il più che si può il respirare l'idrogeno solforato; e siccome questo gas si genera in abbondanza nelle fogne, nelle latrine, nelle acque stagnanti, ne'luoghi in cui si putrefanno delle sostanze vegetali o animali, non sapremmo abbastanza inculcarne le precauzioni e la nettezza.

G. — L'acido idrosolforico serve a qualche cosa?

M. P. — Sì, amico mio — in taluni luoghi si rinvengono delle acque minerali dette sulfuree, le quali tengono in dissoluzione dell' idrogeno solforato, e che facilmente si ravvisano al loro odore, ed alla proprietà che ànno di annerire gli argenti. Queste acque vengono alle volte prescritte da' medici per l' erpete, ed altre affezioni alla pelle.

Un chimico ci à indicato l'uso dell'idrogeno solforato per liberarsi da'topi nelle cantine, ne'granai, nelle masserie, ed in

altri luoghi che ne sono spesso infettati. Basta far penetrare un poco di questo gas ne' buchi ove si appiattano questi animali, che non tarderanno a morirvi.

ACIDO IDROCLORICO

M. P. — L'acido idroclorico che dicesi anche *acido muriatico* o *spirito* di *sale*, si ricava dal sale ordinario, ed in commercio si vende sotto la forma di un liquido scolorito, o anche giallognolo, che spande gran quantità di vapori bianchi; esso è di un odore molto piccante allorchè si aprono le bottiglie in cui è racchiuso. Se ne fa massimo consumo per ricavarne il cloro, e s'impiega pure a nettare i metalli che si vogliono poi saldare. Ancora l'acido idroclorico fa parte di molte sostanze di cui certe sono usitatissime, come per esempio il sale di cucina, il sale ammoniaco, ecc. ecc.

L'acido idroclorico allungato con l'acqua fa scomparire le macchie di ruggine dalla biancheria.

ACIDO ACETICO

M.P. — L'aceto ordinario, e quello di legno debbono amendue il loro acre ad un acido particolare detto *acido acetico*. L'aceto del vino merita la preferenza su gli altri tutti per gli usi della tavola; ma non se ne può avere a prezzo basso se non ne' paesi abbondanti di vigneti. Negli altri si manifattura o con la birra o col sidro. Un chimico tedesco ci à indicato un mezzo facile e spedito per farlo con lo spirito di vino — senza dubbio tale processo riuscirà molto economico.

A. — Come si fa l'aceto del vino?

M. P. — Talune massaie preparano esse stesse il loro aceto; altre lo comprano fatto e buono da' fabbricanti che ne fanno industria. Si ottiene lasciando del vino esposto all'aria nelle botti che contengono già dell'aceto che dicesi in tal caso *mamma*. La botte non deve mai evacuarsi interamente, e quando se n'estrae una porzione di aceto, deve supplirsi col vino che non indugerà a rinforzare.

G. — Mi rammento di aver veduto una volta dell'aceto tanto scolorito che sembrava acqua; con quale sorta di vino si fa?

M. P. — A tutti gli aceti anche carichissimi di colore può togliersi il colore stesso. Per questo basta di lasciarlo stare per poche ore col carbone in polvere, e quindi filtrarlo a traverso della carta. In tal caso il carbone migliore è quello detto *carbone animale*, o *nero* d'*osso,* perchè effettivamente si estrae dalle ossa; ma per evitare che comunicasse cattivo sapore all'aceto, bisogna prima lasciare stare il carbone per ventiquattr' ore nell'acqua contenente un poco di acido idroclorico, e dopo lavarlo con l'acqua fresca. L'aceto scolorito non perde mica la sua forza.

TRATTENIMENTO VI.

Ossidi

M. P. — Vi sono, come sapete, molti corpi che ànno delle proprietà contrarie a quelle degli acidi, e di cui taluni possono ricondurre alla loro tinta primitiva i colori azzurro-vegetali, che sono stati già prima arrossiti mediante un acido. Tra tutti questi corpi che si distinguono sotto il nome di *ossidi*, i seguenti sono i più usitati—*Silice* (ossido di silicum)—*allumine* (ossido di alluminium)—*Magnesia* (ossido di magnesium)—*Calce* (ossido di calcium)—*Potassa* (ossido di potassium)—*Soda* (ossido di sodium).

Noi ne terremo discorso con taluni particolari, siccome abbiamo fatto per gli acidi.

SILICE

M. P. — La silice è la materia che costituisce le pietre; in questo stato si adoperano per la fabbrica e per altri oggetti. La sabbia è un composto di silice, e si usa per fare le calcine da murare, per formare le stampe nelle quali si colano i metalli fusi, cui si danno talune forme; la pietra focaia è anche composta di silice; finalmente quest'ossido si trova in tutte le terre. Combinandosi la silice con la soda si fa il vetro. Si racconta che in un'epoca remotissima taluni marinai avendo fatto il fuoco su la sabbia che covriva il margine di una riva, per cuocere i loro alimenti, ed avendo unito questo fuoco alla pianta di che vi ò parlato avanti la quale contiene la soda, restarono sorpresi trovando la sabbia vetrificata.

Non ci bisognò altro per ritrovare l'arte tanto industriosa e tanto utile di fare il vetro.

E. — Così la scoverta di quest'arte è dovuti all'azzardo.

M. P.—Sicuramente; ma non conviene che questa parola t'inganni. Qualcuno di buon senso à detto che a tale azzardo non giungono che gli uomini di talento, volendo dimostrare che i soli uomini dotti ne sanno profittare. In tal modo ciò che avvenne a' marinai di cui parliamo, avea potuto anche prima accadere altre volte, ma bisognò che un uomo avvezzo alle osservazioni ne fosse stato testimonio, e ne avesse tratto partito.

ALLUMINA

M. P.— L'allumina forma la base di tutte le argille; e voi conoscete quanto sia utile l'argilla per fare i vasellami, perchè tutti quanti questi dal più grossolano fino al più bello, da' mattoni sino alla porcellana, si fanno con l'argilla.

G. — Ma non è certo la stessa qualità di argilla che impiegasi pe' mattoni, e per la porcellana.

M. P.—No senza dubbio — La qualità dell'argilla deve variare secondo la finezza del vasellame che si vuol ricavare. La por-

cellana richiede una sorta di argilla rarissima, quando quella che s'impiega pe' vasellami è assai comune, giacchè tutta quella che si trova è per quest'uffizio buonissima. La sola condizione essenziale si è che quella contenga molta sabbia per non creparsi quando si secca, ovvero quando si cuoce. Se l'argilla di che vuolsi fare uso non contiene una sufficiente quantità di sabbia, è facile di aggiungervene per rimediare a tale mancanza; ma siccome una quantità eccessiva di sabbia sarebbe nocevole, quindi ne segue che non debba farsi uso di argilla per natura molto sabbiosa.

G. — Le case fabbricate a mattoni sono tanto solide quante quelle di pietra?

M. P. — Sicuramente, purchè i mattoni sieno ben cotti. Sussistono ancora delle muraglie e de'monumenti di mattoni costruiti da più di duemil'anni, e che attestano la gran solidità di tal genere di fabbrica.

MAGNESIA

M. P. — La magnesia è una sostanza bianca, in polvere, che adoperasi in medicina principalmente per le acescenze di stomaco; e si distinguono sotto il nome di magnesia due qualità, cioè magnesia ordinaria, e magnesia deaerata. Queste due sostanze son differenti in questo che la prima contiene dell'acido carbonico, che manca alla seconda la quale è stata calcinata. La magnesia fa anche parte della sostanza che adoperasi in medicina sotto il nome di *sale d'Epsom*, che è composto di acido solforico e di magnesia, ciò che gli fa dare da'chimici anche il nome di *solfato di magnesia*.

E. — La magnesia si usa solo in medicina?

M. P. — Poco uso se ne fa altrove. Un Italiano per nome Fabroni è arrivato a fare con una terra che contiene molta magnesia de'mattoni tanto leggieri che mettendosi su l'acqua non affondano. Sembra che gli antichi avessero conosciuto questa spezie di mattoni, perchè Plinio, celebre naturalista romano che scriveva cir-

ca diciotto secoli addietro, riferisce che a' suoi tempi si facevano mattoni di questa fatta a Marsiglia, nella Spagna, ed in talune parti dell'Asia. Tali mattoni sono ad un di presso sei volte più leggieri degli ordinari.

E. — Sono anche forti?

M. P. — È facile; ma nessun esperimento in grande se n'è fatto per vederlo. Del rimanente il Signor Fabroni non à indicato l'uso de'suoi mattoni che per le costruzioni leggiere, siccome le cucine entro i vascelli. Fabroni consiglia pure di foderare con simili mattoni quella camera che ne'vascelli dicesi S. Barbara, ed in cui è custodita la polvere. Io stento a credere come finora non siesi profittato di tale scoverta, che pur mi sembra molto importante per la marina.

CALCE

M. P. — Trovasi abbondevolmente in natura una pietra che si distingue col nome di *pietra calcarea*, di *pietra* a *calce*, di *carbonato di calce*, e che vien composta di acido carbonico e calce.

G.—La calce non si ricava da questa pietra?
M. P. — Precisamente; e siccome noi abbiam veduto far della calce e' son pochi giorni, io credo che tu potrai renderci conto di tale operazione.
G. — Quest'impresa mi sembra in realtà facilissima. Taluni operai erano occupati a cavare le pietre dalla cava; di là venivano trasportate nella fornace, ove altri operai le cuocevano a grado estremo. Con l'azione del fuoco queste pietre si convertivano in calce, che veniva estratta dalla fornace per procedersi ad una nuova opera.
M. P.—Senza dubbio così si fa, ed io veggo con piacere che tu non te ne sei dimenticato. Ma ignori sicuramente perchè il fuoco converta in calce la pietra calcarea.
G. — Sì, e vi prego d'insegnarcelo.
M. P. — Vi ò detto di sopra che la pietra calcarea è composta di calce ed acido carbonico. Quando si cuoce eccessivamente, l'acido carbonico che è un gas se ne va via, e non vi resta altro se non ciò che dicesi *calce viva.*
E. — Come va, caro zio, che quando si getta la calce viva nell'acqua ne nasce mol-

to calore accompagnato da una spezie di fischio, e da un distaccamento di vapori?

M. P. — Prima di spiegarvi questo fatto, fa mestieri che io ve ne faccia comprendere un altro che vi è familiarissimo, e di cui non conoscete la ragione. Voi sapete che quando si raffredda sufficientemente l'acqua passa nello stato di diaccio ed addiventa solida, quando l'acqua stessa riscaldata convenevolmente si converte in vapore, e piglia la forma di gas; in tal modo l'acqua, secondo è più o meno calda, può esser solida, liquida, e gassosa. Il contrario succede a quello che andrò a dirvi, cioè quando il vapore dell'acqua ritorna allo stato liquido, abbandona precisamente tanto di calore quanto l'acqua ne avea preso per vaporarsi; parimente, quando l'acqua si fa solida perde tanto calore quanto ne bisognerebbe al diaccio per liquefarsi. Compreso bene ciò una volta, vi sarà facile di capire ciò che mi domandate.

In generale abbiamo detto che l'acqua si combina facilissimamente con la calce, ed in tale combinazione diventa solida, ed

in conseguenza lascia molto calore; il quale agisce sopra un'altra parte dell'acqua, che converte in vapore, e fugge facendo sentire una specie di fischio, spezzando i pezzettini di calce di cui è formata.

E. — Il calore prodotto in questo caso è considerevole?

M. P. — Probabilmente; avendo sentito dire che delle volte sieno intervenuti degl'incendî per aver piovuto sopra mucchi di calce viva che si trovavano nelle circostanze di materie combustibili.

G. — Questo calore è stato qualche volta messo a profitto?

M. P. — Io no'l credo; ma opino che potrebb'esser proficuo a riscaldare l'interno delle carrozze pubbliche durante l'inverno. Bisognerebbe fare a queste carrozze un doppio fondo, nel quale in ciascun luogo in cui si cambiano i cavalli si potrebbero mettere de'pezzettini di calce ed un poco d'acqua. Cosiffatto metodo procurerebbe un calore sufficiente, e non recherebbe danno alcuno.

E. — Io delle volte ò notato che un pezzettino di calce viva esposto all' aria subito

cade in polvere—vorrete spiegarcene la ragione?

M. P. — Tal fenomeno è ancor dovuto alla combinazione della calce con l'acqua. L'aria contiene sempre una quantità più o meno grande di umido, che viene assorbito dalla calce viva, e la fa ridurre in polvere. In questo caso dicesi che la calce è *estinta*, e differisce dalla calce viva in questo che mettendosi nell'acqua, non tramanda alcun calore. La quantità di acqua assorbita dalla calce viva, è spesso tanto considerevole che il peso è quasi il doppio della calce.

La calce che dicesi *estinta* si combina nel tempo stesso con una porzione dell'acido carbonico dell'aria, e passa nello stato di carbonato di calce; allora non se ne può fare più uso, ecco perchè volendosi conservare la calce per qualche pezzetto si è costretto ad atterrarla.

G. — Io ò veduto spesso che i muratori fanno de' calcinari mischiando la calce con una data quantità di sabbia (1). La calce non à altri usi ancora?

(1) V. il trattenimento su l' arte di costruire in campagna.

M. P. — Si adopera spesso in vece dell'acido solforico per preservare dal fungo il grano che vuolsi seminare.

E. — In questo caso come si governa la semenza?

M. P. — Prendonsi per ogni ettolitro di semenza due chilogrammi di calce, e venti litri d'acqua, e si agita il grano come se fosse un impasto. Conviene stare attento a non fare stare molto la calce sul grano prima di seminarlo, perchè il germe potrebbe bruciarsi, e l'umido potrebbe nuocergli. Quest'operazione che dicesi particolarmente *calcinazione del grano*, reca d'altra banda il vantaggio di far gonfiare il granello, di fecondare la terra, attivare la germinazione e crescerne i prodotti. Non ci è l'uso poi di calcinare la segala, l'avena, l'orzo, quantunque questi cereali ne avessero anche bisogno come il grano—riuscirebbe utile il farlo.

La calce adoperasi per cristallizzare lo zucchero; è utile a'fabbricanti di sapone, agl'imbiancatori, a'conciatori di cuoiame, e ad un numero infinito d'industrie. La proprietà che tiene di assorbire l'umido

dell'aria fa che si adoperi spesso per disseccare taluni oggetti.

POTASSA

M. P. — Le ceneri di legno bruciato contengono quantità grandissima di un ossido poderoso che si distingue col nome di *potassa*. E appunto per questa potassa le ceneri sono adoperate a fare la lisciva, e avanti di spiegarvi qual parte questa prenda in tale operazione, Anna da prima ci dirà come si fa il bucato.

A. — Siccome noi abbiamo terminato il nostro appunto ieri, spero che ancora ne conservo presente alla memoria i particolari, senza dimenticarne alcuno. Da prima si mette al fondo di un tinello di legno una tela grossolana, su la quale dopo vien collocata la biancheria, mettendo al basso la più ordinaria e la più sporca, e terminando con la più fina; si ricopre tutto con un'altra tela anche grossolana che serve come di staccio, ed in questo si versa al di sopra l'acqua che si è fatta bollire con la cenere. Al fondo del

tinello ci è un piccolo buco dal quale l'acqua scola dopo di avere attraversato la biancheria. Quando quest' operazione è finita, s'insapona la biancheria, dopo di che non vi rimane altro che asciuttarla e stirarla.

M. P.—Sembrami, mia cara Anna, che tu abbia dimenticato qualche parte essenziale che ti voglio far sovvenire. La lisciva dev'essere più o meno forte secondo la qualità, e lo stato di sporchezza della biancheria; perciò molte donne massaie che ànno gran quantità di bucato a *colare*, dividono la loro biancheria in tre porzioni, cioè biancheria fina, di cucina, e di colore. La lisciva per quella fina dev'esser meno forte che per quella di cucina. Quanto a quella di colore, come per esempio le pezzotte e le indiane, è molto conducente di lavarle con l'acqua sca. Taluni ànno la buona abi *sciacquare* la biancheria pri terla al bucato. Quello che quare la biancheria consis all'acqua tosto che è spor tarla prima di dichiararla l

Chim.

ca. Il bucato in tal caso si fa molto meglio e con minor quantità di cenere ; di più non si corre rischio di deteriorare la biancheria come accade alle volte quando si ammonticchia tutta carica di sudiciume.

Tu ài anche dimenticato di aggiungere che come esce l'acqua dal tinello si scalda novellamente per tornare a buttarla su la biancheria. Ci ài pur detto di aver fatto bollire le ceneri nell'acqua; taluni operano altramente, mettendo la cenere sul panno che copre la biancheria e gettandovi l'acqua calda per sopra. Questi due metodi sembrano egualmente buoni. Quando la biancheria à subito l'azione della lisciva, si fa passare l'acqua a traverso fino a che esca chiara. Bisogna aver l'accortezza, quando si filtra la lisciva, di non [illegible]operare l'acqua molto calda , avendo [illegible]rienza fatto conoscere che si lava [illegible]neglio con un calore mediocre; e [illegible] delle massaie le quali assicura[illegible] trovate benissimo a fare le lo[illegible]talmente fredde.

[illegible]a di profittare di quello che [illegible] lo parteciperò a mia madre,

che son certa non mancherà ad uniformarvisi.

G. — Signore, io spero che voi non dimenticherete quello che ci avete promesso, cioè di spiegarci l'azione della potassa nella lisciva.

M. P. — La potassa contenuta nelle ceneri si scioglie nell'acqua che l'attrae con sè su la biancheria, dove arrivata, essa si combina con l'untume che vi è sopra, e forma così un sapone che l'acqua discioglie, e porta via. Si fa anche uso di una forte dissoluzione di potassa per togliere le macchie di grasso sopra gli abiti.

E. — La potassa è solo adoperata nelle ceneri, e per fare la lisciva?

M. P. — La potassa si estrae anche dalla cenere, ed in questo stato se ne fa in commercio uso sommo. Se ne servono i biancheggiatori, i tintori, coloro che preparano i saponi per toletta, i fabbricanti di cristallo, di sal-nitro, ec. ecc.

SODA

M. P. — La soda che presentemente si manifattura in Francia, siccome vi ò detto

di sopra, e che può aversi ad assai minor prezzo della potassa di che à per altro tutte le proprietà, è presentemente adoperata in tutto ciò che un tempo faceva la potassa, salvo nella fabbrica del cristallo e de'saponi per toletta, che non permettono l'uso della soda. Si è anche pensato di supplire alle ceneri la soda per fare il bucato; il qual metodo in realtà è molto più economico ed offre pure buoni risultati; ma presenta un grave danno quando non si à l'attitudine di adoperarlo, perchè prendendosi un poco più di soda, si brucia la biancheria. Io credo dunque che ci sarebbe poca prudenza nel far uso di questo metodo, a meno che non lo guidasse un chimico.

A. — Non impiegasi pure la calce a fare la lisciva?

M. P. — Non si adopera mai la calce pura; ma taluni ànno l'abitudine di mischiarla con le ceneri, di che esse prendono una quantità menoma.

G. — Questo metodo reca pregiudizio alla biancheria?

M. P. — No, quando si maneggia da persona abile; ma senza grandi precauzioni, addiviene spesso che la biancheria si brucia.

TRATTENIMENTO VII.

—

ACQUA

M. P. — I Chimici pongono l'acqua nel numero degli ossidi, e noi in conseguenza avressimo dovuto occuparcene nell'ultimo trattenimento; ma l'importanza di questo corpo mi pone nell'obbligo di farne il soggetto della nostra conversazione d'oggi.

Le acque che rinvengonsi alla superficia della terra non sono mai pure perfettamente; contengono tutte una quantità più o meno considerevole di corpi estranei, di cui si scaricano nel loro corso. Quelle che ne contengono meno vengono d'ordinario distinte col nome di *acque dolci*, e le altre *di acque pesanti*.

G.—È cosa facile il distinguere l'acqua *dolce* da quella *pesante*?

M. P.—Sì, amico mio; l'acqua dolce è trasparente, senza colore, senza sapore, senza odore; scioglie bene il sapone senza formare *grumi* (piccoli globetti che galleggiano nel liquido), e cuoce bene tutte le spezie di legumi secchi. Si è fatto attenzione anche che i legumi verdi sono più teneri quando si cuocono nell'acqua dolce, quantunque l'acqua pesante dia loro un colore più bello.

E. — La qualità dell'acqua che si beve influisce su la salute?

M. P. — Le acque pesanti possono cagionare delle indisposizioni a coloro che non vi sono abituati; e si è veduto che molti animali avvezzi all'acqua dolce rifiutano di beverne altra; per esempio il cavallo ed i piccioni non si determinano a beverla che quando non ne trovano altra.

A. — Io ò esaminato spesso che non può insaponarsi con l'acqua de'nostri pozzi, cosicchè abbiamo la cura di andare alla corrente ogni volta che abbiamo a fare l'insaponata.

M. P. — Ciò deriva unicamente da che l'acqua de'nostri pozzi contiene assai più ma-

terie terrose di quella della corrente, o in altri termini da che l'acqua de'pozzi è pesante, e quella della fiumana è dolce, ed io vi ò detto di sopra che l'acqua non arriva a sciogliere il sapone. Tu avrai anche probabilmente sperimentato che l'acqua de' nostri pozzi difficilissimamente può cuocere i legumi secchi.

A. — Ecco il perchè noi d'ordinario facciamo uso di altr' acqua; ma quando non ne abbiamo, ci serviamo di quella de' pozzi, e ci mettiamo, unitamente a'legumi, un piccolo sacchetto pieno di cenere, nel qual caso la cottura si fa a perfezione.

M. P. — Io lo credo; la potassa contenuta nelle ceneri si discioglie, e precipita le materie terrose al fondo della pentola, di modo che l'acqua cessa di esser pesante. Nello stesso modo si può preparare l'acqua pesante per l'insaponata; basta di gettarvi soda sufficiente per precipitare le materie terrose. Disgraziatamente non si può in generale definire la quantità della soda che vi si richiede, giacchè tal quantità dipende dal grado d'impurità dell'acqua, che varia non solo da un paese al-

l'altro, ma bensì dal luogo stesso, e da un pozzo all'altro. Così per adoperare questo metodo converrebbe che una persona alquanto intesa indicasse con precisione la quantità di soda necessaria.

A. — Ci sarebbe qualche inconveniente a metterne troppo assai o troppo poco?

M. P. — Se se ne mette poco, tutte le materie terrose non potranno andare a fondo, e l'acqua non sarà nemmeno buona; se se ne mettesse troppo, ci è pericolo di guastare la biancheria.

G. — Perchè l'acqua di sorgente è generalmente la migliore di tutte le altre a beversi?

M. P. — La ragione si è che questa mantiene in dissoluzione una più gran quantità di aria, e di acido carbonico.

E. — Perchè l'acqua tiepida è disgustosa a bere, e provoca il vomito?

M. P. — Precisamente per la ragione contraria, perchè come si scalda l'acqua, si sprigiona l'aria e l'acido carbonico che racchiudeva.

L'acqua pura, o almeno poco carica di corpi estranei, non è necessaria solo

per gli usi più comuni della vita, ma è indispensabile in moltissime arti. Gl'imbiancatori, per esempio, ed i tintori non farebbero che cattive manifatture, se mai volessero far uso dell'acqua dura.

E. — L'acqua che si lascia lunga pezza dimorare in vasi chiusi acquista d'ordinario un sapore disgustoso, e spesso torna puzzolente. A che debbe attribuirsi tale corruzione?

M. P. — Indipendentemente dalle sostanze che vi ò enumerate contenute spesso nell'acqua, trovansi pure degli avanzi di materie vegetali o animali. Tali avanzi quantunque spesso in picciolissima quantità, si combinano con l'ossigeno contenuto nell'acqua, e dan luogo a certi gas di un odore forte e disgustoso. In taluni paesi posti a riva del mare, le acque de'pozzi e de'fiumi sono cariche di una gran quantità di sale, talchè non sono mica potabili. Si è dunque nella necessità di raccogliere nelle cisterne le acque piovane; ma se queste non sono custodite con molta proprietà, e se i tetti su i quali scorrono le acque piovane prima di giungervi

non son puliti, l' acqua non indugerà a corrompersi. Se in questo caso vuolsene far uso, bisogna prima farla passare a traverso di un letto di carbone stritolato, farla dopo prender aria col travasarla più volte da un serbatoio all'altro.

G. — Dopo quello che ci avete detto circa la necessità dell'aria nell'acqua potabile, io conosco benissimo il bisogno di far prendere l'aria all'acqua delle cisterne, dopo che taluni avanzi di materie vegetali ed animali vi son combinati con l' ossigeno che potea nell'acqua contenersi; ma non posso persuadermi dell'uso del carbone.

M. P. — Il carbone à la prerogativa di assorbire e ritenere i gas provvenienti, siccome vi ripeto, dalla putrefazione.

E. — Se è così, io credo che quando l'acqua traversa il carbone, questo le toglie il gas che le comunicava un odore cattivo.

M. P. — Questa proprietà del carbone è da qualche anno a questa parte adoperata nella marina in modo vantaggiosissimo. L'acqua di mare non essendo potabile, i marinai son costretti d'imbarcar con es-

soloro una quantità di acqua proporzionata alla lunghezza del loro viaggio. Quando quest'acqua è rinchiusa nelle botti, non tarda a corrompersi, ed intanto son costretti a beverla, non potendo rinnovare la provvigione. Da parecchi anni molti vascelli si sono mess'in salvo da questo gravissimo inconveniente, serrando le loro acque nelle casse di latta, i cui fondi son coperti di un letto di carbone.

Per la ragione stessa quando la carne comincia a puzzare si fa bollire nell'acqua con un po di carbone.

A. — Perchè l'acqua di mare non si può bere?

M. P. — Perchè contiene de'sali che le comunicano un sapore amaro molto disgustoso ?

G. — Si trovano pure delle sorgive salse ?

M. P.—Ce ne à molte anche in Francia; e noi vedremo bentosto che talune sono molto cariche di sale da poterne estrarre con vantaggio.

Indipendentemente da tali sorgive salate, ce ne sono altre dette *minerali* che contengono materie diverse, e di cui cer-

te sono caldissime. I medici prescrivono spesso agli ammalati i bagni di acque minerali.

E. — Mi ricordo che voi ci avete detto che prima l'acqua si riguardava come un elemento o un corpo semplice, ma che i chimici moderni àn fatto conoscere facendone l'analisi che questo liquido è un corpo composto. Quali sono le sostanze che entrano nella sua composizione?

M. P. — Voi conoscete che l'acqua è il risultato della combinazione di due gas *ossigeno* ed *idrogeno*, che abbiamo già studiato.

G. — E' salutare di bere spesso nell' està l'acqua pura?

M. P. — Nossignore. Non si saprebbe raccomandare abbastanza a coloro che ànno cosiffatta abitudine di mettere qualche goccia di aceto nell'acqua prima di beverla, massime ne'calori forti. Tale precauzione è necessariissima, principalmente quando non si tiene acqua molto buona. I soldati, gli operai, ed altri ancora ànno l'abitudine di bere spesso molt'acquavite, che è nociva alla loro salute,

quando al contrario sarebbe utilissimo se si contentassero di mischiarne delle gocce entro l'acqua cattiva che essi spesso bevono, e che lor cagiona febbri continue.

TRATTENIMENTO VIII.

Sali

M. P. — Un *sale* è il risultato della combinazione di un acido con un ossido. Così, quando l'acido idroclorico si combina con la soda, ne deriva il *sale ordinario*, che dicesi anche, a causa della sua composizione, *idroclorurato di soda*. Della maniera stessa l'acido solforico, combinandosi con la calce dà il *gesso*, oppure il *solfato di calce*. Fra i sali i più importanti a conoscersi sono i seguenti. *Sale ordinario* ossia *idroclorurato* di soda. *Gesso* o *solfato di calce*. *Allume* o *solfato di allumina e di potassa*. *Salnitro* o *nitrato di potassa*. *Sale ammoniaco* ovvero *idroclorurato di ammoniaca*. *Borace*, o *borato di soda*.

SALE ORDINARIO

Il sale ordinario che dicesi anche *sale* di *cucina* o *sale marino*, è un esempio notevole de' cambiamenti che provano nelle loro proprietà le sostanze che si combinano per formare un composto. Questo corpo di che ci serviamo continuamente nella nostra cucina è formato, come vi ò detto sopra, dell'acido idroclorico, è della soda che sono entrambi veleni potenti presi anche a piccola dose.

Il sale ordinario è una delle materie le più abbondanti in natura. Se ne trova in dissoluzione nelle acque di tutt'i mari, e di molte sorgive; se ne trova pure nello stato solido nelle viscere della terra, ed in questo caso distinguesi col nome di *sale gemma*.

G. — Donde si ricava la quantità strabbocchevole di sale che trovasi in commercio?

M. P. — Secondo i luoghi, il sale si ricava dalle viscere della terra, dall'acqua delle sorgive salate, o da quella di mare.

Le miniere che contengono del sale in grandi massi s' incontrano in molti pun-

ti del globo. Delle volte questo sale è bastantemente puro da poter essere immediatamente affidato a' consumatori; altre volte richiede una precedente purificazione. Le miniere della Catalogna e della Colonia sono nel primo caso. Quivi si tagliano i massi di sale in forma di barili, si racchiudono nelle botti e si affidano al commercio. In altri luoghi bisogna prima purificare il sale, percui si fa sciogliere nell'acqua quello che si estrae dalla miniera; le materie eterogenee, essendo insolubili, vanno a fondo de'vasi; prendesi il liquido chiaro, e basta di scaldarlo, perchè evaporando si ottiene il sale. In una parte dell' Inghilterra ove coltivasi una miniera di sal-gemma vicino alle coste, si fa uso dell'acqua di mare per purificarlo; e di questa maniera il sale contenuto in quest'acqua si raccoglie unitamente a quello della miniera.

E. — Tali miniere sono comuni e considerevoli?

M. P. — In tutt'i paesi esistono delle miniere di sal-gemma. La Francia ne possiede assai ricche; ma le più considerevoli

si coltivano nella Polonia, dove trovasene una che dicesi di avere duecento leghe di lunghezza, sopra quaranta di larghezza (1).

La coltivazione delle sorgive salate differisce dalla precedente, e consiste solamente nel far vaporarne l'acqua per estrarne il sale. La quale evaporizzazione

(1) La miniera di sale di Wielitzka, presso Cracovia nella Polonia, è la più grande dell' Europa. Da più di 600 anni vi si lavora assiduamente. Essa à la profondità immensa di 250 metri al di sotto della superficie del suolo ov' è situata la città; la parte coltivata à 320 metri di larghezza, e circa 2000 di lunghezza. È un vasto sotterraneo uguale, con grandi camere vuote sostenute da colonne di sale. Vi si tengono sempre accesi moltissimi lumi, la cui fiamma riflessa da tutte le parti su la miniera la fa sembrare or chiara e brillante come il cristallo, ora tinta di parecchi belli colori, ciò che produce un colpo d' occhio incantevole. Ne' passaggi ci à delle cappelle e degli altari; e talune gallerie sono più alte e più larghe di una chiesa. In taluni quartieri trovansi le capanne pe' minatori e le loro famiglie, di cui parecchie centinaia ivi son nate, e vi finiranno i loro giorni.

Nella Spagna presso Cordova vi è una montagna di sale che à 170 metri di altezza e 1000 di circonferenza.

Nota del Redattore

se si facesse tutta con l'aiuto del fuoco, l'enorme quantità di legne e di carboni che bisognerebbe bruciare porterebbe si grave dispendio, che il sale costerebbe assaissimo. Avventurosamente si può togliere la massima parte di acqua con ben poca spesa. Si fa costruire una spezie di rimessa che si empisce di fardelli di spine, ne'quali penetri con facilità il vento. Con l'aiuto delle trombe si getta l'acqua su la parte superiore de'fardelli. Quest'acqua cadendo da uno spino nell'altro per andare in un bacino che è in fondo, si suddivide in picciolissime gocce, la cui evaporizzazione è così più facile, perchè il vento passa sempre ne'fardelli. Quando l'acqua è arrivata nel bacino, si fa risalire, e si fa calar di nuovo più volte nella maniera stessa, fino a che si riduca estremamente salata. In quest'ultimo caso solo si compie l'evaporizzazione ne'calderoni. L'acqua di mare vien trattata nello stesso modo nel Nord della Francia, spezialmente nella Normandia, mentre che ne'nostri dipartimenti meridionali il gran calore del sale permette di adoperare un

mezzo più semplice. Si scavano su la riva de'grandi bacini, in cui mercè le trombe s'introduce l'acqua di mare. Il calore del sale è sufficiente per evaporare l'acqua, e'l sale rimane nel fondo de'bacini, che ordinariamente si additano col nome di *pozzi di acqua salsa*. Ve ne sono de' bellissimi a Cette, ed a Hyères.

Nel Nord dell' Europa si profitta del freddo per estrarre il sale dall'acqua di mare, tal quale si fa col calore nel mezzo-giorno. Si fa entrare l'acqua di mare ne'bacini, e si à la cura di togliere in ogni giorno quel letto di ghiaccio che formasi nella superficie. Questo ghiaccio non è mica salato, di modo che la sol'acqua è quella che si toglie; quando questa si congela più volte, si compie l'evaporazione col fuoco.

A. — L'uso del sale è così comune in tutt'i paesi come nel nostro?

M. P. — Sì; salvo nondimeno pochissime contrade. Infatti *Mungo-Park*, viaggiatore Inglese riferisce che nell'interno dell'Affrica l'uso del sale si à come un oggetto di lusso. Un europeo rimane stupe-

fatto nel vedere un bambino succhiare un bricciolo di sale, come se fosse di zucchero, il qual uso è riserbato alle sole famiglie ricche.

G. — Noi sappiamo l'uso del sale solo in cucina; ma questa sostanza viene probabilmente impiegata in altri usi.

M. P. — Consumasi quantità di sale grandissima per la fabbrica dell'acido idroclorico, o della soda artifiziale; se ne fa la vernice in taluni vasellami di terra; gli agricoltori dovrebbero gettarne qualche volta in talune terre delle piccole quantità e darne più spesso al loro bestiame, che n'è avidissimo. Disgraziatamente l'enorme peso che il Governo à posto su questa derrata di prima necessità, è di ostacolo a questo immegliamento di agricoltura, e appena permette alle classi povere di usarne per correggere la scipitezza de'loro alimenti.

GESSO

M. P. — Il gesso si ricava da una sostanza minerale che s'incontra abbondevolmente

in natura, e comunemente chiamasi *pietra di gesso*.

G. — Come se ne ricava il gesso?

M. P. — Da prima si comincia col far cuocere la pietra di gesso per toglierle una certa quantità di acqua che contiene naturalmente; dopo si batte, e si passa a traverso di un graticcio per separarne que' pezzettini che non sono cotti, e finalmente si passa per setaccio. Distinguonsi due specie di gesso; uno più fino e più bianco, che adoperasi per gli oggetti di scultura; l'altro un poco più duro, ed in preferenza impiegasi nelle costruzioni. Aggiungendo al gesso fino il 12 per 100 circa di calce diviene gesso ordinario.

A. — Come adoperasi il gesso?

M. P.—Il mezzo è semplicissimo; si stempera in un volume d'acqua ad un di presso eguale al suo, s'impasta, e si applica subito, e si rende solido in un attimo.

E. — Si fa altr'uso del gesso?

M. P. — Impastandosi il gesso con una dissoluzione di colla forte, ed inseguito mettendo delle materie colorate nella massa quando è ancora pasta, e lustrandolo

quando si è renduto solido, applicato su gli oggetti che voglionsi adornare, ne risulta un intonaco che somiglia al marmo a perfezione, ed è conosciuto col nome di *stucco*. Questo si fa anche con la calce, e col marmo polverizzato.

Il gesso adoperasi col più gran successo per concimare i prati artifiziali. Franklin, celebre scienziato dell'America, volendo dimostrare come il gesso sia buono per ingrasso, fè sementare un immenso campo e delineò con gesso ed a lettere gigantesche le seguenti parole su di esso — *Questo è stato ingrassato col gesso* — La vegetazione fu tanto gagliarda, e sì stretta al luogo coverto di gesso, che si vedevano le lettere, e riuscì facile a tutt'i concittadini di Franklin il leggere questo ammaestramento, e riconoscerne la pruova nel tempo stesso.

ALLUME

M. P. — L'allume è composto di acido solforico, d'allumina, e di potassa; e perchè contiene due ossidi diversi dicesi anche

sale doppio. Ancor non sono pochi anni che coloro che usavano l'allume preferivano quello di Roma che pagavasi il doppio del nostro; la qual preferenza era poggiata sul perchè in quell'epoca l'allume di Francia era impuro; ma i metodi di fabbrica da' francesi usati sonosi perfezionati in modo che non vi è un caso solo in cui non possa impiegarsi con vantaggio allume francese anchè nelle più delicate tinte.

G. — In che modo ricavasi l'allume?

M. P. — L'allume di rado trovasi in natura tutto combinato, salvo nella solfatara, e presso altri vulcani, nonchè alla Tolfa vicino Roma; ma sarebbe difficile farvi comprendere i metodi diversi che s'impiegano nella fabbrica, giacchè non ò veduto mai metterl'in pratica; siccome sono alquanto complicati non li ò compresi bene, quando mi si sono spiegati.

G. — Ciò non ostante, io spero che potrete farci conoscere i diversi usi dell'allume.

M. P. — Le tintorie ne fanno gran consumo per fissare i colori su le *stoffe* (1); i

(1) *V. il trattenimento su le arti fisico-chimiche.*

pellicciai l'adoperano a passarne le pelli, e preservarle da'vermi; i candelai se ne servono per rendere il sego più duro; impiegasi in gran copia per la salatura de' pesci; i fabbricanti di carta l'uniscono alla pasta per impedire che sughi. Si è proposto di ungerne i legni di costruzione per renderli quasi incombustibili. In medicina l'allume si prescrive in varie malattie.

SAL-NITRO

M. P.—Il sal-nitro è bianco; il suo sapore è fresco e piccante; mettendosene un pizzico sopra un carbone acceso, accresce l'intensità del fuoco. Taluni giocolieri profittano di questa prerogativa per fare de'curiosissimi esperimenti. Essi fanno col nome di *polvere di liquefazione* un misto di tre parti di sal-nitro, una di solfo, ed una di segatura di legno; mettono un poco di questa polvere al fondo di un guscio di noce che situano sopra una piccola moneta di argento o di rame, che ricuoprono dopo con la stessa polvere fino ad empirne interamente il guscio. Ciò fat-

to accendono la polvere con uno zolfanello, e giungono così a liquefare il metallo, senza bruciare il guscio di noce.

G. — Il sal-nitro che va in commercio è un prodotto della natura oppur dell'arte?

M. P. — Nell'Indie ci sono delle terre pregne di molto sal-nitro, di modo che quivi l'estrazione n'è facilissima. Queste terre si pongono ne' bacini pieni di acqua; il sal-nitro si scioglie, mentre che le materie eterogenee vanno al fondo: si prende l'acqua chiara, si evaporizza ne'calderoni, e'l sal-nitro si cristallizza.

In Francia, dove il sal-nitro non è tanto comune, l'estrazione ne riesce molto più lunga e difficile. Si ricava d'ordinario mercè di processi molto lunghi dalle scalcinature, o dalla terra che forma il suolo delle cantine, delle stalle, e delle scuderie.

E. — Dunque il sal-nitro deve costare più in Francia che nelle Indie.

M. P. — Così è infatti; e gl'Inglesi che sono signori di quella parte dell'Asia, in questo ànno sopra di noi grandissimo vantaggio; perchè il sal-nitro è usitatissimo

non solo nella fabbrica della polvere, ma ancora nella preparazione di altri prodotti le cui manifatture ne fanno immenso consumo.

G. — Quali sono questi prodotti?

M. P.— I più importanti sono l'acido solforico e nitrico che già vi ò fatto conoscere. Serve altresì a preparare il *cromato* di *potassa,* di che si servono i tintori per ottenere un bellissimo colore giallo detto *giallo di croma.* I *farmacisti* fanno entrare il sal-nitro nella preparazione di molti rimedî, e adoperasi delle volte siccome sale per conservare la carne.

G. — Volete insegnarci come si fa la polvere da sparo?

M. P.—Abbiam veduto di sopra che la polvere si compone di sal-nitro, solfo, e carbone. Le proporzioni da adoperarsi variano a seconda della polvere che vuolsi ricavare, cioè la polvere da caccia, da guerra, o da mina. Quest'ultima, di cui si fa uso per far andare in aria i macigni, è la meno forte e meno costosa, perchè contiene minor quantità di sal-nitro. Al-

l'incontro la polvere da caccia è la più forte, giacchè, oltre che contiene maggior quantità di sal-nitro delle due altre, si fabbrica con maggior cautela. La polvere da guerra si compone di 75 parti di nitro, dodici e mezzo di carbone, ed altrettanto di solfo. Fassi il mescuglio ne' mortai, e deve usarsi molt'accortezza di mischiar bene le materie, che sieno state prima ridotte in polvere fina ed alquanto umida. Fatto questo mischio si secca e poi si sminuzza. Dopo si passa ne' crivelli per ridurla a granelli fini, e si frange quella che non à potuto cadere, e si crivella nuovamente.

SALE AMMONIACO

M. P. — Noi abbiam veduto sopra che il sale ammoniaco è necessario per pulire i vasi di rame che si vogliono stagnare. Impiegasi pure ad estrarre l'ammoniaca, sostanza di un odore fortissimo e molto penetrante che nelle *farmacie* si vende sotto il nome di *alcali volatile*.

G. — Da che si ricava il sale ammoniaco?

M. P. — Un tempo si facea venire dall'Egitto dove si estrae dallo sterco de'cammelli; ma ora si manifattura anche tra noi combinando l'acido idroclorico con l'ammoniaca che si ricava dalla distillazione degli animali morti.

A. — Ecco una fabbrica che non deve rendere troppo buon odore.

M. P. — È vero; ma essa è utilissima, giacchè ricavansi unitamente all'ammoniaca e quel bel colore detto *bleu di Prussia*, talune materie che formano eccellenti ingrassi. Tu, o mia cara Anna, non senza piacere conoscerai pure, che l'ammoniaca liquida tanto puzzolente potrà servirti per togliere le macchie di succo di arancio o di limone che potrai farti sul tuo grembiale di seta; toglie altresì le stesse macchie di grasso ed untume delle ruote.

BORACE

M. P. — Il borace è comunissimo a coloro che lavorano i metalli, soprattutto per la proprietà che possiede di liquefare le sal-

dature. Il borace principalmente viene dalle Indie, dove trovansi de'laghi nelle cui acque vi è sciolta gran quantità di borace. Quando i calori estivi fanno evaporare l'acqua, il borace rimane al fondo, dove forma un letto più o meno grosso. Gl' indiani spezzano questo strato, e ce lo inviano tal quale in Europa dove si purifica. Da qualche anno comincia a farsi anche fra noi il borace artifiziale, combinando direttamente la soda *con l'acido borico* che si è scoverto esistere in taluni laghi dell'Italia.

TRATTENIMENTO IX.

Di talune sostanze chimiche considerate sotto il rapporto de' loro effetti mortali, e de' mezzi da contrapporre a tali effetti

M. P. — La chimica à ministrato alla medicina molti rimedî contro un gran numero di veleni. Non è mio intendimento di farveli conoscere, perchè quando taluno à avuta la disgrazia di avvelenarsi, deve al momento andar cercando un medico; ma mentre che se ne attende l'arrivo, può prestarsi all'ammalato qualche sollievo, e questo solo sarà il soggetto del presente trattenimento. Ciascun veleno richiedendo rimedî diversi, particolarmente vi parlerò di ognun di loro.

Cloro — Il cloro respirato in soverchia quantità provoca una tosse ostinata, e spesso produttiva di convulsioni. Devesi far prendere all' ammalato del

latte freddo, e fargli ingoiare il bianco d'uovo sbattuto con l'acqua. Se può aversi dell'ammoniaca (spirito di sale ammoniaco), se gli farà respirare.

Arsenico—L' avvelenamento di arsenico cagiona nausea, e'l vomito di materie nerastre miste al sangue. L'ammalato prova nello stesso tempo dolori terribili. Deve provocars'il vomito e favorirlo col dargli gran quantità di acqua tiepida zuccherata, che può supplirsi con un infuso di semi di lino. Ancora si può far inghiottire all'ammalato dell'acqua nella quale siesi tenuto in infusione un poco di creta ridotta in polvere.

Calce—La calce, presa internamente, dà luogo a vomiti violenti, e spesso anche a convulsioni. Si deve dare all'ammalato dell'acqua in cui vi è mischiato molt'aceto.

Soda — Lo stesso che per la calce.

Potassa, Lisciva—Lo stesso che per la calce.

Litargilio, Minium, Sal di saturno o *acetato di piombo*, *Biacca* o *carbonato di piombo*. Tutte queste diverse prepa-

razioni che contengono del piombo stringono la gola, e cagionano un vomito accompagnato da dolori acuti. Si darà all'ammalato acqua pura di pozzo, e laddove se ne potesse avere sarà utile di aggiungervi solo qualche goccia di acido solforico (un quattro o cinque gocce a bicchiere), oppure un pizzico di sale di Glauber.

Acido idroclorico — Sapore acre e scottante seguito da vivissimi dolori alla gola, ed allo stomaco; vomiti frequenti di materie miste di sangue. Si farà prendere all'ammalato dell'acqua con entro della magnesia deaerata. Se non se ne potesse avere all'istante, verrà supplita dall'acqua di sapone, o di creta in polvere. Si dovrà eccitare il vomito solleticando la gorga. Potran farsi bere all'ammalato de'bianchi d'uova sbattute con l'acqua.

Acido idrosolforico — Quando l'ammalato non è stato gran fatto di tempo nelle chiaviche, nelle fosse de'cessi o in altri luoghi ove si sviluppa l'acido idrosolforico; oppure quando questo gas si

è respirato in poca quantità, egli prova del fastidio, della nausea ed anche delle convulsioni. Quando la malattia si è avanzata a più alto grado, sembra che l'ammalato provi de'vivi dolori e spesso rimane privo di sensi. Deve esporsi all' aria aperta, e fino a che non arrivi il medico deve trattarsi nel modo stesso che ò indicato per le *asfissie* provvenute dall'acido carbonico.

Acido nitrico — Della maniera stessa dell'acido idroclorico.

Acido solforico — Lo stesso.

Verderame — Lingua secca, stringimento di gola, vomiti violenti, oppure sforzi inutili per vomitare, contrazioni nello stomaco, coliche terribili, evacuazioni frequenti e nere. Si farà bere all'ammalato abbondevolmente del latte e dell'acqua tiepida per provocare il vomito; gli si daranno parimente bianchi d'uova sbattuti in poca acqua.

Sale ammoniaco — Vomiti eccessivi con convulsioni e durezza generale de' muscoli; fierissime doglie negl'intestini, alterazione immediata de'lineamenti del

volto. È mestieri favorire il vomito dando bibite abbondanti di acqua zuccherata tiepida. Ove il veleno non lo avesse eccitato molto presto, conviene solleticare la gola col dito o con la parte superiore di una penna.

Sal-nitro — Il salnitro non è velenoso che quando si è preso a dose avanzata. I rimedî da contropporgli debbono essere gli stessi che negli avvelenamenti di arsenico, con la differenza che non deve adoperarsi l'acqua di calce.

Copperosa verde, e solfato di ferro. Cagiona dolori fortissimi, e vomiti abbondanti. Si darà all'ammalato l'acqua carica di magnesia e bianchi d'uova sbattuti nell'acqua.

Vetro — Il vetro allorchè è inghiottito in polvere grossolana irrita ed infiamma la gola e lo stomaco. Si farà ingoiare all'ammalato gran quantità di mollica di pane, raccomandandogli di masticarla pochissimo. Tal midolla involgerà que'frammenti, preservando la gola e lo stomaco dalla loro ruvidezza. Ancora potrà con l'acqua tiepida provocarsi il vomito.

Piante velenose — D'ordinario palato acre, piccante ed amaro, vomiti violenti, i cui sforzi seguitano anche dopo che il veleno è andato via. Deve favorirsi questo vomito con l'acqua tepida.

Funghi velenosi — Nausee, calori, e dolori acuti nello stomaco. Deve ottenersi il vomito quanto più presto si può con l'acqua tepida, cui si aggiunge un pizzico di sale di Glauber, se può aversene.

Insetti la cui puntura è velenosa — Generalmente la puntura di quest' insetti non cagiona che poco dolore e del gonfiore; ed intanto le conseguenze ne sono spesso più gravi. Prendete dell'olio e dell'ammoniaca, strofinate la parte morsicata, e dopo covritela con un pezzetto di biancheria umettato con lo stesso rimedio o con l'acqua salata, sino a che il dolore non sia calmato.

Serpenti velenosi — Dolore acuto nella parte che è stata offesa da'denti dell'animale. Questo dolore subito si dilata in tutto il corpo; gonfiore della parte morsicata prima con durezza e colore pallido, dopo con colore rossastro e livido.

Se un membro solo è stato morsicato, bisogna tosto applicare al di sopra della morsicatura una ligatura allacciatissima, quindi ingrandire la piaga, e lasciarne uscir sangue, bagnandola con l'acqua tiepida, cui si aggiunge, se ci à, un po di cloro.

Cani arrabbiati — Il trattamento stesso de'serpenti velenosi. Questo articolo è trattato ne' trattenimenti su gli animali velenosi, e piante nocive.

TRATTENIMENTO X.

Sostanze chimiche coloranti (1)

Le sostanze di che si fa uso in pittura sono de' prodotti chimici naturali o artifiziali.

Le materie che danno il *bianco* sono la biacca, il bianco di piombo, il bianco di Bougival, detto bianco di Spagna.

Il *bianco di Bougival* è una spezie di marna che spaccias' in commercio sotto forma di piccoli cilindri chiamati *pani*. Cosiffatta materia non si adopera che nella pittura ad acquarella, ossia a colla; è di cattivo uso nelle pitture ad olio. Quando non se ne può avere tanto pura quanto si desidererebbe, bisogna trattarla nel seguente modo. Si scioglie in gran quantità di acqua, e quel liquido torbido si fa passare a traverso di uno straccio di se-

(1) V. il tratt. su le arti fisico-chimiche, ove parlasi di alcune materie coloranti che si adoperano in tintura.

ta, e dopo si lascia posare. Questo deposito è molto sottile, percui può adoperarsi nelle opere fine. Un bianco a un di presso della stessa natura di questo, e che adoperasi negli stessi casi, è la *creta* (terra di Valenza).

Il *bianco di piombo* è la combinazione dell'acido carbonico e di ossido di piombo nel primo grado che si ottiene esponendo all'aria e all'azione dell'aceto le lamine sottili di questo metallo. Questo è in realtà il bianco il più bello e più solido che si usi nelle pitture ad oglio; ma per dargli tutto lo smalto di che è capace, bisogna prima macinarlo lunga pezza con l'acqua; quanto più si affina più bianchezza acquista; dopo si fa seccare in un luogo dove non ci à affatto polvere. Se si macinasse subito con l'olio non se ne potrebbe avere così bello; io non so da che possa ciò provvenire; ma è un fatto che l'esperienza può riprodurre ad arbitrio. Il miglior bianco di piombo veniva una volta da Venezia; presentemente quantunque se ne facesse del buonissimo in molte parti della Francia, ciò non ostan-

te è ricercato quello che si prepara nel-l'Olanda. Questo è un pregiudizio, come tanti altri che durano tuttora nelle arti.

La *biacca* non è che un mescuglio di bianco di piombo e creta, fatto in proporzioni differenti. Pensavasi dapprima in Francia che la creta, o la marna di quel paese fossero troppo friabili, e leggiere per potersi mischiare convenevolmente con la biacca, e dicevasi che quelle di Olanda erano assai più da preferirsi; ma di presente si comprende tutto il peso di questa opinione. Quel popolo industrioso estraeva tali marne da *Canteleu*, presso Rouen, e le rivendeva a'francesi mischiate col loro bianco di piombo, facendo pagar carissima la loro manifattura, e ciò accadeva senza che alcuno se ne accorgesse.

Fa d'uopo che io vi mostri qui un metodo semplice per distinguere la *biacca* dalla *creta*. S'incava con la punta di un coltello un pezzo di buon carbone di legno, si fa arroventare, e s'inietta nel buco un poco di biacca sminuzzata fra le dita; si soffia il carbone per animare il fuo-

co, e bentosto la polvere bianca prende una tinta giallognola; quando all'incontro la sostanza che si crede biacca non è altro che creta, la polvere bianca non ingiallisce mai. Del rimanente la biacca, ad egual volume, è più pesante della creta.

Il rosso con le diverse sue gradazioni si prende fra talune sostanze terrose metalliche oppure organiche. Questo sono *l'ocra rossa*, il *rosso* di *Prussia*, il *vermiglione*, le *lacche*, il *carminio*. L'ocre rosse sono in generale terre pesanti che contengono delle materie metalliche, spezialmente degli ossidi di ferro. Prima di metterle in uso si ricuocono, per fare ad esse acquistare più lustro, giacchè il fuoco à la prerogativa di accrescerne al più alto grado i colori naturali. Le ocre rosse si dicono pure *colcotar*, *sanguigna*.

Il *rosso* di *Prussia* è terra che imita il vermiglione, e di cui d'ordinario si fa uso nel dipingere a stampa i mattoni.

Il *minio* risulta dalla calcinazione del piombo esposto all' aria. Adoperato a vernice dà un effetto di rosso assai brillante.

**

Il *vermiglione o cinabro* è una sostanza minerale composta di zolfo e mercurio. Ridotto in finissima polvere, dà un rosso brillante e vivo.

Il *carminio* è un rosso ricco e vellutato, che si estrae da un insetto detto cocciniglia.

Le *lacche* sono materie coloranti che si ottengono precipitando, con l'aiuto di una dissoluzione salina o alcalina, il principio colorante di talune parti delle piante dopo di averle fatte bollire nell'acqua. La rubbia, il legno del Brasile e di campece, il cartamo, l'oriana, l'oricello danno le lacche rosse. La semenza di Avignone, la curcama, il guado, il sommacco lo zafferano danno le lacche gialle; l' indaco, il glastro danno le *bleu*.

Le materie gialle che si adoperano nelle pitture a stampe sono l'ocra gialla, il giallo di Napoli, l'orpimento, il risigallo e le lacche gialle, di che vi dirò qualche cosa.

L'*ocra gialla* è una terra colorata dall'ossido di ferro; trovasene in gran copia

nelle circostanze di Bourges. Questa terra calcinandosi torna rossa, nel qual caso forma l'ocra rossa. Delle volte sotto l'azione del fuoco piglia una tinta bruna particolare, ed in questo caso dicesi *terra di Siena*.

L'*ocra gialla* detta anche di *strada*, è il residuo delle lavature delle miniere di ferro.

Il *giallo di Napoli* che proviene da' fornelli dove si purifica lo zolfo è un bellissimo giallo delicato. Esso si combina bene con altri colori. Si usa pe'fondi color camoscio, oppure per ottenere i gialli tendenti all'oro. Nel macinarlo bisogna adoperare un coltello di avorio, perchè stando per qualche tempo in contatto col ferro addiventa verde.

L'*orpimento* trovasi in pezzetti formati da piccole lamine sottili e strette; non bisogna mai macinarlo, nè mischiarlo con la biacca.

Il *risigallo* e *rosso aranciato*. Queste due sostanze minerali si rinvengono in natura belle e formate; si compongono di solfo ed arsenico.

Il risigallo contiene più arsenico dell'orpimento. In tutt'i casi queste due materie sone velenose in altissimo grado.

Il *giallo di spincervino* che affetta una tinta gialla tendente al verdastro, forma una pittura più solida; è una lacca che formasi dalla mescolanza della biacca o della creta, e dell'allume, con una forte decozione della semenza di Avignone.

I *turchini* sono la cenere turchina, l'indago, il turchino di Prussia, e l'oltremare.

Le *ceneri turchine* offrono una bella gradazione, ma ànno il disvantaggio di andare al verde mercè l'azione della luce; d'ordinario vengono adoperate nelle pitture delle carte e nelle decorazioni interne.

L'*indaco* è un colore vegetale estratto dalle foglie dell'*anil*. Queste si fanno fermentare nell'acqua per farne sviluppare il colore che si fa precipitare mercè l' acqua di calce.

L'indaco si usa nell'acquarelle, e stropicciandolo con l'unghia, prende il colore metallico di rame rosso, il che forma una sua prerogativa distinta.

Il *turchino di Prussia* dà una bella gradazione di azzurro carico. Si usa a oglio ed a guazzo; non bisogna macinarne che la quantità necessaria per coprire la superficie che vuolsi subito dipingere.

L'*oltremare* è il turchino più brillante, ed il più solido; va a molto caro prezzo, cosicchè non si usa che nelle opere di molto valore.

I *verdi* si prendono dagli ossidi e da'sali del rame; se ne eccettuano per altro i verdi risultanti dal misto del giallo e del turchino in varie proporzioni.

Il *verde-rame* è una sostanza che si ottiene in grande con immergere delle lamine di rame nella vinaccia dell'uva inacetita. Sciogliendo nell'aceto il verderame, si ottiene il *verdetto*. Queste due materie coloranti sono molto solide e bellissime. Nelle montagne dell'Ungheria si trova un verderame naturale che porta il nome di quel paese.

Il *verde di Scheèl* si à mischiando al fuoco il verde-rame in polvere con la potassa ed arsenico bianco; si deposita una polvere di un bel verde che dicesi verde di Scheèl.

Ci sono delle *ocre verdi* che si trovano naturalmente disposte a strati in talune terre; tali sono per esempio quelle di Verona e quelle dette *terre verdi comuni*.

La *terra d' ombra*, la *terra d'Italia*. *Il giallo di spincervino bruno d' Inghilterra* sono materie che adoperansi da'pittori per avere i colori bruni.

La *terra d'ombra* è una terra oscura e friabile, dopo di essere stata calcinata. Entra ne' colori di legno e si adopera a lustrare i fondi neri.

La *terra d' Italia* è un bruno giallognolo di bella tinta.

Il *giallo di spincervino bruno* è eccellente nelle pitture ad oglio, e serve a fare delle belle velature.

Tutt' i *neri* in generale sono il risultato della combustione di materie organiche.

Il *nero-fumo* è una fuliggine di resina o di pece, che si ricava mettendo tutt'i pezzettini degli avanzi di tutte le spezie di pece in grandi pentole di ferro che si situano nelle camere dove sono stese delle tele e delle pelli di montone

su le quali va a depositars' il nero sotto la figura di polvere leggiera all' estremo tenue, e di un bel nero. Questo nero s'incorpora facilmente con l'olio, e non si mischia mai con l'acqua. Può nondimeno usarsi nelle pitture a guazzo, sciogliendolo prima nell' aceto, o nella gelatina di colla di Fiandra. Come viene ad arrossirsi un poco col tempo, ordinariamente non si adopera che pe' ferri esteriori, le inferriate ec. ec.

Il *nero* di *composizione* è il residuo delle operazioni del turchino di Prussia. Il riflesso azzurrognolo che conserva lo fa adoperare col bianco, per ottenere que' belli *bigi argentini*.

Il *nero d'Alemagna* si fa col bruciare la feccia del vino; ne provviene un bel nero vellutato.

Il *nero d'osso*, detto *nero d'avorio*, si fabbrica bruciando le ossa di montone ed altre in vasi ermeticamente chiusi. Questo nero, adoperato in pittura, offre un grato effetto. Unito al bianco dà il *bigio di perla*.

Il *nero carbone* si prepara col polverizzare il carbone di legno ben fatto, e quindi passarlo per setaccio. Dopo si macina con l'acqua su di un porfido. Si usa nelle pitture a guazzo. Mischiato col bianco forma un effetto bellissimo per le soffitte, per gli atrî, ec.

VERNICI

Le vernici, con le quali si cuoprono le pitture per dare ad esse il lucido, sono taluni liquidi contenenti in soluzione delle sostanze resinose. I liquidi che entrano nella composizione delle vernici sono lo spirito di vino, l'essenza di trementina, e gli olî seccativi così detti. L'applicazione delle vernici è poggiata sul motivo che essendo questi liquidi atti a volatilizzarsi, le materie resinose formano in quel caso un letto trasparente, che costituisce la crosta delle vernici. Le sostanze resinose adoperate nella lor fabbrica sono la trementina, il mastice, la sandaracca, la gomma lacca, il copale, il succino ec. ec. Le vernici comuni si fabbri-

cano con l'olio grasso, la pece-resina, e colla colofonia. Per lo più col dividere primamente queste materie, e col metterle in contatto durante qualche tempo con uno de'veicoli adattati, si ricava la vernice. La manifattura delle vernici richiede molta cura e precauzione per evitare le disgrazie, perchè quasi tutte le vernici richiedono l'uso del fuoco per poterle perfezionare, e tutte le sostanze dalle quali si ricavano sono al certo infiammabilissime. Le vernici si applicano sopra qualsivoglia specie di lavoro sia nudo, sia dipinto o dorato; tale applicazione si fa a freddo, almeno ordinariamente; ma se vuolsi usare della vernice nell'inverno, soprattutto ne'freddi intensi, conviene tenerla al caldo nelle stufe, perchè quando il freddo attacca la crusta della vernice questa non tarda a distaccarsi a pellicole. Fa d'uopo su gli oggetti delicati metter la vernice con pennelli di pelo alquanto spianati; quando all' incontro si debbono inverniciare oggetti grossolani è sufficiente un pennello grosso di setole di cignale.

Non si adopera mica indifferentemente questa o quell'altra spezie di vernice; per gli oggett'interni si preferiscono le vernici ad essenza o a spirito di vino; per l'esterne, le vernici ad olio. Le prime sono più brillanti; queste ultime resistono maggiormente, sono più solide.

Spendiamo una parola su la natura delle sostanze resinose che servono a comporre la vernice. Il *mastice* è una resina che scola dalle incisioni fatte appositamente su la scorza di un arboscello detto *lentischio*. Questo vegetale quantunque si trovi quas'in tutte le coste del mediterraneo, pure in commercio il mastice ci arriva quasi esclusivamente dall'isola di Scio. Cosiffatta sostanza entra nella preparazione di molte vernici, e dà ad esse quel lustro. Il nome di *mastice* le è appropriato perchè nell'oriente donde viene si usa di masticarla continuamente per profumare il fiato, ed imbiancare i denti. La *sandaracca*, altra sostanza della stessa natura, scola egualmente dalle incisioni fatte su diverse spezie di arboscelli del genere della *Thuya*. Essa è a gocce bril-

lanti, trasparenti, ed à molta somiglianza col mastice; ne differisce per altro perchè non può masticarsi; si rompe sotto i denti senza potersene formare una pasta, e si discioglie nell' alcool. La polvere di cosiffatta resina è appunto quella che si adopera su la carta da scrivere per non farla sugare. Queste due spezie di resine danno le vernici scolorite a causa della loro purezza e trasparenza.

La *lacca* o *gomma-lacca* è un'altra resina che stilla dalle punture che fa un insetto su le bucce di parecchi e varî alberi latticinosi dell'India. La lacca è rossa, e mezzo-trasparente. Ci è a *granello* ed a *piastra*; questa si squaglia nell'acqua bollente, ed entra particolarmente nella preparazione delle vernici a spirito di vino.

Il *copale* si estrae per incisione da una spezie di sommacco dell'America settentrionale. In commercio si mostra sotto la figura di pezzi giallognoli trasparenti. Quantunque questa specie di resina difficilissimamente si sciolga ne' diversi liquidi adoperati alla composizione delle ver-

nici, pure si usa spesso perchè è propria a dare ad essi la solidità, il lustro e la trasparenza.

Il *succino* à molta somiglianza fisica col copale. È una sostanza infiammabile pescata con reti sottili nelle rive del mar Baltico. Esso è atto a prendere un bel lustro; strofinandosi è molto elettrico, e rende molto più dure le vernici, e più inalterabili del copale.

La *trementina* è una resina mezzo-fluida estratta da molte spezie di pini. Fa parte di quasi tutte le vernici, e dà ad esse il legame e l'elasticità. Vi ò detto pure che serve a stemperare i colori macinati ad olio.

TRATTENIMENTO XI.

De' prodotti della fermentazione e distillazione

I prodotti della distillazione offrono tanta utilità alle arti ed alla economia domestica, che ò fermato di parlarvene diffusamente.

La distillazione à lo scopo di separare, mercè il calore, le sostanze capaci di passare allo stato di vapore, da talune altre sostanze che sono stabili, e non atte a ridurs'in vapore.

Il vapore viene accolto in un vaso molto freddo acciò possa tornare ad esser liquido mercè il condensamento. Si adoperano per questo diversi utensili o apparecchi, che io verrò facendovi conoscere. Comincio dal lambicco. Questo principalmente si compone di tre pezzi: di una *caldaia* oppure *cucurbita* di rame sta-

gnato propria a racchiudere le sostanze che voglionsi distillare. Questo pezzo verso la parte superiore è provveduto di un *manico* proprio per l'introduzione de'liquidi, e presenta un orlo che lo trattiene su l'apertura del fornello. Su la parte superiore si adatta un *capitello* che à una spezie di coperchio rotondo, ed allargato verso l'alto, che termina lateralmente con un condotto prima largo, e che insensibilmente vien restringendosi verso il *serpentino*. Questo è un tubo di stagno contornato a spirale, e fissato solidamente nell'interno di una secchia cilindrica in rame; la sua estremità superiore s'unisce col becco del cappello, e l'inferiore col vaso che serve a raccorre il prodotto della distillazione. Il serpentino è in tal modo avvolto, perchè così occupa piccolo spazio, quantunque presentasse molta superficie all'azione refrigerante dell'acqua fredda racchiusa nella secchia di rame. Quando vuolsi far uso del lambicco, si adattano questi pezzi diversi, s'intonacano con le strisce di carta e con colla di amido tutte le giunture; e dopo

di aver messo il liquido dal *manico*, e versata l'acqua fredda attorno al serpentino si riscalda la cucurbita. L'intensità del fuoco è agguagliata alla natura delle sostanze e del liquido che si sommette a quest'operazione; così il fuoco debb'essere più vivo nella distillazione dell'acqua che in quella dello spirito di vino. Del rimanente si evita un calore troppo forte distillando lo spirito di vino o altre sostanze capaci di alterarsi ad un colpo di fuoco troppo forte, col far uso del *bagnomaria*.

Questo pezzo è un vase di stagno guernito verso il lembo superiore di un collare che sporge molto in fuori per mantenerlo sospeso nella cucurbita. Lo ripeto, che la distillazione al bagnomaria è quella che deve usarsi pe'liquori spiritosi; così non si teme di bruciare le sostanze con un calore troppo grande. In questo caso, dopo di aver messo nel bagnomaria le sostanze che si vogliono distillare, si tuffano nella cucurbita situata sul fornello, e che racchiude sufficiente acqua per bagnarle totalmente; si adatta il

cappello al bagnomaria a ciò disposto; si fascia e si viene alla distillazione. È cosa facile il comprendere, che con questo mezzo il liquore spiritoso non potrà mai ricevere una temperatura più elevata di quella dell'acqua della cucurbita che si mantiene nello stato di bollizione durante tutto il tempo dell'operazione.

Il lambicco à avuto alcune modificazioni, come tutti gli altri istrumenti di tal fatta, nell'intento di fare un'economia del combustibile, ed immegliare i prodotti. Il perfezionamento il più rilevato che si è fatto a questo apparecchio, si è quello di Adam. Quest' esperto distillatore è giunto a fare un lambicco di tal maniera che il calorico del vapore che parte dalla cucurbita va a scaldare un' altra quantità di liquido posto in altro vaso, dal quale n'esce il vapore che si porta in un secondo vase, e così di seguito. Questo apparecchio complicato è adoperato principalmente nelle fabbriche dell'alcool, che con un'operazione sola si ottiene di diversi gradi d'intensità. Il qual metodo viene praticato soprattutto nel mezzo-

giorno della Francia, dove i vini sono abbondantissimi di alcool, come a Montpellier, a Cognac, a Orleans, ec. ec.; giacchè voi sapete che da'vini generosi si ottiene in gran parte lo spirito di vino che si usa in commercio. Si può nel modo stesso estrarre da molte altre sostanze, siccome andrò a dirvi, ma quella del vino è di un sapore più piacevole, e però di più gran valore. Tutti i vini possono essere distillati, ma non vi si assoggettano che solo quelli che contengono più alcool, e fra questi i vini aspri, grossolani, e che sanno di terra. Dio ne liberi che si distillino i vini fini e costosi di Borgogna, e Bordò ec.

La quantità dello spirito che si ricava da'vini dipende da parecchie circostanze; dalla località, dagl'influssi dell'atmosfera che dominano nel corso dell'està e nel tempo della vendemmia, ed anche dalla maniera di fermentazione; ma in un mezzo termine si è sperimentato che i vini contengono dell'alcool nelle seguenti proporzioni.

I vini di Bordò ne contengono da dodici a sedici litri per ogni ettolitro; quelli di Borgogna quasi lo stesso. Nella sciampagna l'alcool è per un decimo. I più abbondanti sono quelli di Madera, del Rossiglione, di Malaga ed Oporto che ne danno per fino 20 per 100.

Siccome lo spirito contenuto nel vino è più volatile dell'acqua e delle altre sostanze che parimente vi si contengono, quello il primo passa nello stato di vapore e va a condensarsi nel serpentino; ma è sempre carico di un poco d'acqua che rimanendovi lo indebolisce; di modo che non è propriamente detto spirito di vino quello che da prima si ricava, ma un'acquavite; la quale distillandosi dopo, ne risulta l'alcool; percui di necessità si ricerca una doppia operazione; ma siccome vi ò fatto osservare testè, si anteviene a tale sconcio col far uso dell' apparecchio di Adam.

Col lambicco comune si può avere da una sola fornace l'acquavite a diciannove gradi dell'areometro di Bomò che dicesi *pruova di Olanda;* ma mercè gli ap-

parecchi di distillazione perfezionati si fabbricano gli spiriti quanto più si vogliono puri, con un'operazione sola; nello stesso modo distillandosi l'acquavite si può ridurre allo stato di alcool, ed aggiungendo acqua allo spirito di vino si può ridurre ad acquavite.

» Così, disse uno degli uditori, l'acquavite non è altro che uno spirito di vino misto all'acqua.

Per l'appunto, replicò Maestro Pietro; l'acquavite comune di traffico non è altro che questo; e quel color giallognolo che mostra deriva da quella piccola quantità di zucchero cotto che si aggiunge per darle l'aspetto dell'acquavite fina, che si ricava direttamente dalla distillazione de' vini, come per esempio l'acquavite di Cognac.

I vini non sono i soli liquidi che possono dare l'acquavite, o l'alcool, ma ancora tutt'i liquidi zuccherini e fermentati. Così il *rhum* deriva da una soluzione fermentata di zucchero, e di melassa; il *rack* si estrae dal riso. Lo zucchero, l'acqua, e'l lievito formano la fermentazione

del vino, e nello stesso modo producono l'alcool; ma questo miscuglio debb'essere esposto ad una temperatura dolce; il qual mezzo non è troppo adoperato perchè riuscirebbe assai costoso. Si sà che gettando dell'acido solforico su le posature de'pomi di terra, formasi così una materia zuccherata atta a dare lo spirito di vino mercè la fermentazione. Questo mezzo è vantaggiosissimo, perchè le materie prime sono poco costose; e quantunque ci fosse più perdita, delle volte adoperansi i pomi di terra effettivi, per lo che si può fare uso sia dell'antico sia del nuovo metodo. L'antico consiste nel frangere sotto una mola o pestatoio i pomi di terra antecedentemente lavati e cotti, mettendosi tutto in un tino col rumasuglio dell'orzo e levito di birra. La fermentazione comparisce dopo 36 ore circa, e dura molti giorni. Distillandosi tale mescuglio con precauzione si à l'acquavite di 12 a 15 gradi, e con una seconda distillazione arriva 18 gradi. Questo metodo dà da nove a dodici litri di acquavite per ogni ettolitro di pomi di

terra. Col nuovo metodo la psatura de' pomi di terra si riduce a sciropo facendola bollire nell'acqua con l'aido solforico; quest'acqua si mette nell botte, e vi si fa giungere il vapore con'aiuto di un tubo, e la sua temperatura s eleva fino alla bollizione; vi si aggiung una data quantità di acido solforico, eli posatura di pomi di terra; questo mscuglio si agita con un bastone. Dopo ct'ore di bollizione, tutta quella posatura tona sciroppo. In seguito si mette in queta pasta della creta in polvere che si asorbe l'acido, e quindi si passa.

La fermentazione che deve fissrsi in questo sciroppo si ottiene aggiungendovi un poco di lievito di birra, e con esporlo in un luogo la cui temperatura sia di 18 gradi, e quando è sufficientemente fermentato si distilla. Quando quest' operazione è ben portata, si possono con questo mezzo ottenere 25 a 30 litri di acquavite di 27 gradi da cinquanta chilogrammi di posatura.

Tutto questo metodo tende a far conoscere che dalla decomposizione del.

zucchero deriva l'alcool. Vuolsi aggiungere che i granelli de'cereali che ànno fecondato sono anche capaci di dar l'acquavite, e generalmente tutte le sostanze che possono esser ridotte in una materia zuccherata atta alla fermentazione.

Per lo addietro si credeva che tutt'i liquidi fermentati dovessero di necessità portarsi alla bollizione per potersene formare l'alcool. Cosiffatta opinione è stata smentita non sono che pochi anni da M. Gay-Lussac. Questo accademico à provato che l'alcool mercè la fermentazione venia a formarsi tutto, e che distillandosi nel vuoto il liquore vinoso a 15 gradi, ed eziandio a zero, si ottiene un prodotto di alcool; all'incontro l'esperienza à in pari tempo dimostrato che trattandosi ad ordinaria temperatura un liquido fermentato per mezzo dell'acetato di piombo, le materie coloranti ed acide venivano quasi tutte precipitate sotto una forma solida, e che l'alcool rimaneva nel liquore quasi scolorito. M. Gay-Lussac intanto à ricavato dell'alcool puro con passare per l'ossido di piombo il vino o la birra,

e saturando tali liquori cosotto-carbonato di potassa.

Quantunque d' ordinaɒ e generalmente si dia il nome di sirito o di acquavite a tutt'i liquidi pivvenuti dalla distillazione di sostanze ommesse alla fermentazione spiritosa, utile il dire che secondo la lor forzànno ricevuto denominazioni diverse. alcool da 18 a 22 gradi dicesi acquaıe; e così si usa a bevanda tuttavia quaio si è reso colorito con lo zucchero cto. L'acquavite di Cognac deve il suo ılore al legno di quercia di che son fal le botti che la contengono; vi si uniscɑo anche de'copponi di questo legno.

Quando segna 33 adi, l'acquavite porta il nome di *tre-s*; se vi si mischia un litro d'acqua si à l' acquavite di 19 gradi, detta *prova cOlanda*. Ne'laboratori chimici dove richiede un alcool purissimo si giunge 1 averne ad un segno tale di nuova dtillazione da giungere fino a 40 grad A ciò si arriva col distillare sopra sostıze avidissime d'acqua, siccome il claro di calce, per e-

sempio, e lcetato di potassa. Si conoscono i grdi di cosiffatti liquidi con l'aiuto di tani istrumenti chiamati areometri, o rometri.

L'uso dellcool rettificato ed acquoso è generalimo nelle arti, massime in quella del liqrista, del *farmacista*, del pittore: infatè la base di tutt'i liquori della tavola, tutte le tinture, ed acque spiritose; anco lo è di parecchie vernici; ma per qut'ultime si adopera l'alcool di cattivogusto, di cui non si potrebbe far uso lle preparazioni del palato.

INDICE

MAESTRO PIETRO

OVVERO

IL SAPIENTE DEL VILLAGGIO

—

ZOOLOGIA

Saranno reputate contraffatte tutte le copie non munite della presente firma.

MAESTRO PIETRO

ovvero

IL SAPIENTE DEL VILLAGGIO

volgarizzamento dal francese

PER

MICHELE UNGARO E LUIGI PIEZZO

ZOOLOGIA

pel prof. ***FÉE***

NAPOLI
TIPOGRAFIA DEL SAPIENTE DEL VILLAGGIO

1847

TRATTENIMENTI SU LA ZOOLOGIA

PRINCIPÎ ELEMENTARI

TRATTENIMENTO I.

Maestro Pietro comincia a dar lezioni di zoologia — Definisce le scienze fisiche, e l'istoria naturale — Mineralogia, zoologia, botanica — Regno inorganico — Regno organico — Che cosa sia un organo, che una pianta, che un animale — Differenza che passa tra gli animali ed i vegetali.

M. P. — » Voi desiderate, miei buoni amici, che io vi faccia conoscere gli animali, come vi ò prima fatto cono-

scere le piante, e vi compiacete di ripetermi che lo studio della botanica vi è tornato utile, e nel tempo stesso piacevole. Voi conoscete bene che ciò che desiderate è pure il piacer mio. L' impresa è ardua; ma il mio affetto che nutro per voi me la renderà leggiera. Comincerò dunque a parlarvi della zoologia essendo questo il nome che dassi alla scienza che tratta singolarmente degli animali. Molte maraviglie andranno ad offrirsi a' vostri sguardi, e se vorrete essere attenti, come so che lo siete d' ordinario, voi apparerete cose nello stesso tempo istruttive e dilettevoli. Il vostro spirito ne sarà soddisfatto, ed il vostro cuore, penetrato da gratitudine inverso la Provvidenza Divina, non potrà fare a meno di ammirarla nelle sue opere.

Già più volte vi ò definito la storia naturale; e molti tra voi potranno dir-

vi nello stesso modo come fo io, che cosa essa tratti e come si divida; ma il mio uditorio componendosi di vecchi e nuovi discepoli, per profitto di costoro io debbo ripeterne le definizioni.

La storia naturale, nel senso il più esteso di questa parola, abbraccia lo studio di tutt' i corpi della natura, che sono visibili ed invisibili, lontani da noi o a nostra vista; il calorico che penetra i corpi, l' elettricità che modifica la loro maniera d' essere, la luce che ci trasmette la conoscenza degli oggetti materiali con i quali siamo in rapporto, appartengono alla storia naturale, nello stesso modo che l' animale o la pianta. Essa fornisce la spiegazione delle meteore che appaiono nel nostro atmosfera, e va in traccia anche al di là della capacità nostra delle cause delle marea e di quelle de' cambiamenti di stagioni. Così con-

siderata essa è una scienza vastissima divisa e suddivisa in molti rami distinti. Già qualcuna di tali conoscenze non vi è più estranea.

Giorgio, dite a questi giovani nostri amici quali sono le scienze naturali che abbiamo già studiato, e datene la difinizione. Bramo sentirlo da voi, perchè so che profittate nel sapere, ed ove io chiudessi gli occhi, potrete forse continuare l' opera da me intrapresa. Avvezzatevi dunque a comunicare altrui quello che già avete studiato. Lo spirito il più infingardo diverrà immantinenti attivo quando deve trasferire agli altri ciò che à imparato anche dopo lunghi e penosi sforzi. Affaticandosi ad istruire gli altri s' impara molto per sè stesso. Io non son ben certo di sapere una cosa, che allora quando sono arrivato a farvela capire.

Giorgio — Noi abbiamo studiata la fisi-

ca che considera i corpi sotto il rapporto delle loro masse, e la chimica che tratta delle molecole de' corpi sotto il rapporto delle loro combinazioni, la geografia che si occupa della forma esterna della terra, ed anche l'astronomia che determina il rapporto degli astri col nostro globo.

M. P. — Voi dimenticate la fisiologia. Tutte le scienze di che ci parlate osservano i corpi nello stato di materia. Il fisiologo li studia nello stato di esseri viventi. Questa bella scienza è quella della vita.

G. — Quando ò detto le scienze naturali, le scienze fisiche, la storia naturale in generale, io credo di aver detto la stessa cosa.

M. P. — Senza dubbio, amico mio, che sempre della scienza naturale voi parlate. Le scienze metafisiche, la filosofia, la morale sono scienze di razio-

cinio — le scienze fisiche di fatti. Ma non andiamo più oltre per tema di non ismarrire. I migliori ingegni non vanno di accordo su la divisione da adottarsi per le scienze. Contentiamoci di sapere che la Storia naturale speciale insegna a conoscere le qualità e le proprietà de' corpi della natura, li classifica secondo le loro rassomiglianze e differenze, dà loro il nome, li paragona e li descrive; finalmente ne studia la struttura per conoscere come si sviluppino, come si conservino, e come si riproducano.

La storia naturale è divisa in tanti rami distinti di regni, e suddivisioni di regni. Come lo sapete, i corpi naturali si spartono in inorganici, ed organici, e questi in vegetali ed animali. Lo studio de' corpi inorganici forma una scienza a parte, cioè la mineralogia; quella degli organici divi-

desi in botanica e zoologia che trattano la prima delle piante, la seconda degli animali.

Prima di andare più innanzi fissiamo rigorosamente il valore delle parole *regno inorganico e regno organico.*

Il regno inorganico comprende i corpi, che, siccome le pietre, i metalli, i sali, i liquidi, sembrano formati da talune circostanze imprevedute e determinate, e che non essendo state create da esseri ad essi simili, non debbono più produrre altri che li rassomiglino. Essi non nascono nè muoiono per cagion delle leggi della loro organizzazione; il caso li fa nascere, il caso può distruggerli, oppure lasciarli esistere per tempo indefinito.

All' incontro gli esseri che racchiude il *regno organico*, nati da esseri a questi simili, son dotati della facol-

tà di produrre individui che loro succedono, e ne perpetuano la razza. Tali esseri non son mica creati e distrutti accidentalmente, ma nascono e muoiono in virtù di leggi dipendenti dalla loro organizzazione, che necessariamente ne circoscrivono la esistenza. Voi capite che di tal regno fan parte gli animali ed i vegetali.

I corpi compresi nel regno inorganico non àn bisogno nè di nutrirsi, nè di riprodursi; son privi di moto, e di sensibilità, e per questa ragione essi ànno una struttura estremamente semplice ed uniforme in tutte le loro parti; quando gli esseri del regno organico, destinati a nutrirsi, a riprodursi, a muoversi nell' aria, su la terra e nel grembo delle acque, a provare delle sensazioni che fissino i loro moti, son forniti di apparecchi proprî ad adempire a queste diverse funzioni. Tali ap-

parecchi, che occupano ciascuno un luogo distinto nell' essere cui appartengono, e che in conseguenza ne rendono discordi tutte le parti, vengono appellati organi. Ecco perchè diconsi esseri organizzati tutti gli esseri che compongono uno de' regni, quando all' incontro diconsi inorganici quelli racchiusi nell' altro regno, perchè tutte le loro parti essendo simili non presentano affatto organi distinti.

I corpi inorganici vengono anche detti corpi informi o inerti, perchè pare che si sommettano passivamente alle leggi della fisica e della chimica; vengono formati da molecole semplici o composte, unite tra loro mercè una forza chiamata forza di coesione. Un liquido, un gas, non son altro che una riunione di piccole masse o molecole perfettamente simili. Quando queste sostanze passano dallo stato liquido

o gassoso allo stato solido, le loro molecole si aggruppano spesso per formarne delle masse, la cui figura è regolare e presenta delle superficie ad angoli. Tali masse si denominano cristalli, e la loro riunione forma ciò che dicesi minerale.

Il Chimico può a piacere decomporre, e ricomporre i corpi inorganici. La sua scienza si rende vana a dare la vita a' corpi organizzati, o per loro restituirla quando l' àn perduta.

I corpi organici ànno avuto il nome di esseri animati o viventi, perchè son dotati di una forza particolare detta forza vitale, che fa muovere gli apparecchi le cui diverse funzioni loro assicurano la conservazione e riproduzione. Nell' essere organizzato tali funzioni si operano nel corso della vita mediante leggi particolari che sembrano essere in opposizione alle leggi or-

dinarie della fisica e della chimica. Lo studio di tali leggi à avuto il nome, come già vi ò detto, di fisiologia. Appena finisce la vita, s' arresta il moto, cosicchè il gioco degli organi e l'essere organizzato ritornano nella classe de' corpi inorganici, per sottomettersi passivamente alle leggi che la reggono.

Non ci lusinghiamo — la natura non dà la vita agli esseri — essa ce la presta, e conviene ancora che essi con perseveranza resistano alle cause distruttive dalle quali incessantemente sono minacciati. Nell' ordine naturale, siccome nell' ordine sociale, la vita, amici miei cari, non è altro che una lotta, la cui meta è la morte!..

L' animale e la pianta vivono, mà ognuno in un modo diverso. Nell' uno come nell' altro la vita si modifica all' infinito — là complicata e durevole, qua semplice e passaggiera; ora risul-

tante dall' azione combinata d' innumerevoli organi, ora effettuandosi con un apparecchio di una semplicità ammirabile. Tuttavolta la vita vegetale, e la vita animale si palesano con fenomeni di un ordine diverso; era egli dunque cosa naturale di dividere il regno organico in due grandi classi, mettendo in una gli esseri dotati di una vita attiva, che da tempo immemorabile si son chiamati esseri animati, oppure animali; e nell' altra esseri ridotti ad una vita più passiva, detta vegetativa, che li à fatto denominare vegetali.

Caratterizziamo gli uni e gli altri. Le piante, o mia cara Anna,* formano la vostra delizia; cominciamo da esse. Voi eravate l' anno scorso valente nella botanica; vediamo se la memoria vi è fedele. Diteci che cosa sia una pianta.

Anna — Una pianta è un essere organizzato vivente che nasce, cresce, e muore dopo di aver riprodotta la sua razza. Essa è priva della facoltà di sentire e di quella di muoversi; non à stomaco, e riceve i succhi nutritivi dall'esterno e per tutte le sue parti. La terra e l'aria le forniscono i nutrimenti, che attinge senza scelta, e non à affatto conoscenza delle cause che la fanno languire oppur prosperare.

M. P. — Ciò sta bene, mia cara; aggiungiamo che i vegetali aumentano durante tutto il corso della loro esistenza; che essi rimangono attaccati nel luogo stesso ove ànno avuto il loro sviluppo, e che si alimentano assorbendo da tutte le parti i succhi nutritivi.

Voi proverete molta sorpresa, amici miei, quando vi avrò spiegato che è quasi impossibile il discernere gli ani-

mali da' vegetali mercè di caratteri decisivi.

Non tutti gli animali ànno piedi, ali, pinne, una testa distinta ed organi destinati alla circolazione del sangue, e alla digestione de' cibi; nè tutt' i vegetali ànno uno stelo, le foglie, i fiori, cui succedono i frutti. Ci à degli animali senza piedi, senza testa, e senza cuore; delle piante prive di fusto, di foglie e di fiori. Passando dallo studio degli animali i più complicati a quello de' più semplici, si à che la vita animale cessa per semplificarsi al segno di non presentare altro negli ultimi, che un tessuto molle, uniforme in tutte le sue parti, e fornito della forza assorbente. Tali esseri son ridotti alla vita vegetale, e come le piante, si nutriscono per assorbimento, e si riproducono per bottoni. La vita vegetale giunge a questo stesso grado di

semplicità allorchè ne segue le diverse gradazioni; e talune piante non vengono formate d'altro che di un tessuto parimente simile in tutte le sue parti, e senza apparente modificazione. Così vengono a confonders'i due regni nello stesso grado di uniformità d'organizzazione, e ridotti entrambi alla loro più semplice espressione.

Non altrimenti che la pianta, l'animale è un essere organizzato vivente, che nasce, cresce, e muore dopo di aver riprodotta la propria razza. Ma dippiù può muoversi e cambiar sito, possiede una cavità dove si elaborano gli alimenti, e la natura gli à rivelato il sentimento della sua esistenza.

Io mi restringo a questi tratti generali per tema di non essere da voi compreso. Più in là vi definirò più compiutamente quel regno cui noi apparteghiamo. Mi è piaciuto solo dir-

v' i caratteri che si rinvengono in quasi la generalità degli animali. Intanto ponete mente che l'uomo capace di creare compost' inorganici, non può creare gli organici, e non può dire schiettamente che cosa sia una pianta, che un animale. Essere caduco e mortale e' non sa definir la vita, e neanche comprenderla !

TRATTENIMENTO II.

Maestro Pietro parla dell' influenza che esercita l' uomo su gli animali — Scopo della zoologia — Questa studia l' organizzazione degli animali: li denomina, li classifica, fa conoscere i costumi loro ec. ecc. — Spiega a' suoi uditori ciò che s' intende per animale a vertebre e ad articolazione, molluschi, e zoofiti — Gli animali vengono formati per intero di parti molli e parti solide — Il Capitano dice che cosa sia una mummia — Ciò che sia un tessuto — Tessuto cellulare — Tessuto muscolare — Tessuto nervoso.

M. P. — Amici miei cari, è un grande e bello spettacolo quello della natura. Mirabile in tutte le sue creazioni, si mostra sublime quando esercita tutto il suo potere sul regno organico. Gira-

te gli occhi dintorno a voi, ed ammirate quella prodigiosa quantità di esseri viventi che ci circondano. Ciò che l'uomo crede una solitudine, è popolato di una immensa moltitudine di animali che vi trovano una patria. Il più piccolo cespuglio à i suoi insetti, il più piccolo ruscello i suoi pesci, il più piccolo angolo di terra i suoi quadrupedi, i suoi uccelli. Madre prudente e saggia: essa à provveduto alla conservazione di tutti, perchè se à dato agli uni la forza, à dotato gli altri di astuzia. Il debole à le ali, o i piedi agili per fuggire i pericoli, il timido si scava un rifugio sotterra o cerca un asilo in seno delle acque. In questo modo si equilibrano, e si neutralizzano le cause di distruzione che minacciano gli animali inoffensivi, così si conservano, e si perpetuano le loro numerose razze.

Un essere in apparenza debole, ma che la sua intelligenza à reso forte, l'uomo, è giunto a distruggere questo equilibrio sopra molte parti del globo. Egli appena creato, divise gli animali in due parti: quelli che potettero piegarsi ad una schiavitù ottennero una protezione particolare, ma interessata; quelli che vollero rimaner liberi divennero suoi nemici. I deserti, i mari lontani, niente potè involare a' suoi colpi, e non è lontano il tempo in cui i grandi animali non vivranno che sol perchè l' uomo ad essi lo permette.

La storia naturale degli animali fu lunga pezza ridotta a semplici nozioni isolate. L' uomo si contentò di denominare gli animali, di studiarne le abitudini, senza cercare di approfondire le maraviglie della loro organizzazione. Egli ridusse alla mansuetudi-

ne il bue, il cavallo, l' asino, la pecora, la capra è taluni uccelli. Nacque l' agricoltura, si fondarono le città, la navigazione avvicinò le distanze, estese il commercio, aprì comunicazioni più facili, e fece conoscere i prodotti delle contrade del globo le più lontane. Da quel momento la storia naturale fece de' rapidi progressi, e l' uomo potette abbandonarsi a queste due necessità imperiose della sua intellettuale organizzazione: ammirare, e conoscere.

Il sapere che un pesce abbia le alette e le squame, e che viva nell' acqua; che un uccello abbia i piedi e le ali, e che possa elevàrsi nell' aria, non è, amici miei cari, non è questo conoscere gli animali; bisogna poter dire perchè il pesce muore se viene esposto all' aria, e perchè l' uccello perisca se si tuffa nell' acqua. Il pri-

mo à le alette, un corpo schiacciato liscio, e coperto di squame immobili, il secondo à piedi, ali ed un corpo rotondo. Bisogna poter dire per qual fine è stata lor data questa diversità di organizzazione, perchè gli animali si nutriscono, si aumentano, si riproducono, si mostrano sensibili al dolore; conviene finalmente studiare le cause che li fanno mantenere in vita, e quelle che li fanno morire. Se avessi voluto contentarmi di esaminare con voi i caratteri principali della loro esterna organizzazione, me ne sarei tosto spacciato, ma io voglio far dippiù per l'istruzione vostra.

Ecco qui molti animali ben differenti—l'uno è quel lupo terribile che noi avemmo la gloria di uccidere nell'ultimo inverno; esso è imbottito di paglia; questo è un trofeo della nostra destrezza e coraggio. Ecco di più

il suo scheletro, vale a dire le sue ossa riunite come erano quando l' animale era vivo. Questo bel gambero ultimamente pescato, e questo grosso scarafaggio che appartiene ad una razza flagello de' nostri giardini, trovano luogo al suo fianco.

Questo animale sì pigro nel suo portamento, sempre coverto di una spezie di vischio, è un lumacone; ed ecco una chiocciola delle vigne che strascina lentamente il suo guscio; finalmente guardate in questo piccolo boccale; voi vedete questo corpo configurato a stella verso la cima e terminato in una specie di coda ò di picciuolo—questa è l' idra verde delle nostre acque dolci; essa vive nelle fossate, spesso avviticchiata alle piante aquatiche.

Ebbene, amici cari—questo lupo, questo gambero, questo scarafaggio,

questo lumacone, questa chiocciola, e quest' idra verde sono tutti animali, ma animali molto differenti gli uni dagli altri.

Essi rappresentano le quattro grandi modificazioni del regno organico, fissate sotto i nomi di animali a vertebre, come il lupo; ad articoli, come il gambero e lo scarafaggio; di molluschi, come il lumacone e la chiocciola; di animali a raggi, come l' idra verde dell' acqua dolce.

Osservate che questi animali differiscono per la loro consistenza; gli uni detti a vertebre e ad articoli ànno nel tempo stesso parti molli e parti dure nello insieme, gli altri, i molluschi ed a raggi, sono formati unicamente di parti molli, giacchè la conchiglia della lumaca è un semplice involto difensore, che non gode di vita; esso è inorganico. Si può riguardare come una spezie di

escrezione indurita, modellata intorno all' animale per servirgli di dimora; questa infatti è la sua casa.

Da questa prima osservazione deriva che gli animali son formati di parti molli, e di parti solide, oppure solo di parti molli.

Adesso esaminate questo lupo, o qualsivoglia altro animale a vertebre che vorrete—tastatevi e stringete le parti molli; non trovate voi sotto la carne delle vostre braccia, o di quella delle vostre cosce altre parti che resistono? Prendete questo gambero, e questo scarafaggio—non vedete all' incontro che la resistenza comincia dall' esterno? Questi due sperimenti non vi provano abbastanza che infra gli animali provveduti di parti solide, ci sono quelli che le anno nell' interno, e altri nell' esterno?

Voi saprete in seguito che queste parti solide formano uno scheletro provvisto di una colonna vertebrale composta di pezzi ossei, chiamati vertebre; queste costituiscono quella che dicesi schiena negli animali grandi. Lo scheletro è esterno negl' insetti e ne' crostacei, di che fan parte il gambero e lo scarafaggio; ma è molto differente siccome andrò ad insegnarvi quanto prima. Fissate la vostra attenzione sopra questo lumacone, e su l' idra racchiusa in quest' ampolla; pensate voi che se io sminuzzassi questo lumacone o lumaccia le toglierei la vita?

A. — Sicuramente, o mio zio.

M. P. — E se io facessi altrettanto a questo piccolissimo animale?

A. — Voi anche lo ammazzereste.

M. P. — Niente di ciò. Io vi ò promesso cose maravigliose. Ecco qua—guardate quest' altr' ampolla; che cosa vi scorgete?

A. — Eh! ancora due, quattro, sei, sette, otto idre.

M. P. — Al certo. E' son pochi giorni non ce ne avea che una; io la presi destramente fra un par di forbici fine, e *crac* ne feci prima due, poi quattro, otto, e questi otto frammenti àn vissuto ciascuno isolatamente, e sonosi ricostituiti sul modello dell'essere vivente di cui avean dapprima fatto parte. Deriva da questa pruova evidente che la lumaccia à un centro di vita che è il cuore, e che ogni parte riceve la forza vitale da questo centro di azione; quando nell'idra la vita è sparsa ed egualmente ripartita da per tutto; essa non à cuore. Tagliando l'animale, nulla viene ad isolarsi, perchè esso è sprovveduto di centro. Ciascuna parte vive, perchè vi è in questa una forza di sviluppo eguale a quella del tutto. La

lumaccia à organi; l' idra è in certo modo un organo unico vivente.

Eduardo, provatemi che mi avete capito bene col dirmi che cosa s' intende per animale a vertebre.

Eduardo — Questo è un animale le cui parti solide (le ossa) sono nella parte interna. Un animale ad articoli poi è quello le cui parti solide sono nell' esterno.

M. P. — Giorgio, definitemi il mollusco ed il zoofito.

G. — Il mollusco è un animale molle floscio che à un centro di vita, cioè il cuore; il zoofito un animale molle in cui la vita è dissaminata, e non à cuore.

M. P. — Ciò va bene. Ecco già i vocaboli definiti con chiarezza, e che spesso ci occorreranno. Si tratta ora di entrare in qualche particolarità su l' organizzazione degli animali. Quali sceglieremo, le più semplici oppure le più complicate?

G. — Io penso che bisogna studiare quelle più complicate.

M. P. — Perchè questo?

G. — Ciò deriva da chè l'organizzazione degli esseri semplici non dà un' idea sufficiente di quella degli esseri composti, e che il contrario accade a questi.

M. P. — Ecco un ragionamento giustissimo. Parliamo dunque dell' organizzazione degli animali a vertebre, e la paragoneremo con quella delle altre classi.

Ma prima di sminuzzarvi tutto ciò che la struttura degli animali comprende di più importante, io credo dovervi dare una giusta idea della struttura degli organi, cioè a dire, delle parti elementari che concorrono alla loro formazione. Tutti gli esseri organici si compongono di parti molli, e di parti solide. Non si può credere alla pos-

sibilità della vita ne' vegetali e negli animali formati totalmente di parti solide; mentre all' incontro può quella sussistere benissimo negli esseri all' intutto molli. La nostra lumaccia ce ne fornisce un esempio.

Nel regno animale le parti molli oppur liquide sono assai più abbondanti delle parti dure. Coteste spesso sembrano voluminose; ma non bisogna dimenticare che esse sono inzuppate di fluidi. Un cadavere umano del peso di 120 libbre, venendo compiutamente disseccato, perde mercè la disseccazione 108 libbre. Non rimane più che del peso di circa dodici libbre.

Il Cap. Amedeo — Ciò che voi mi fate apprendere, o caro mio zio, poco mi sorprende, perchè io ò veduto al Cairo delle mummie che non pesavano altro che sette o otto libbre.

Alberto — Che cosa dunque è una mummia, sig. Capitano?

Il Cap. Amedeo — Voglio dirvelo. Gli antichi Egizî imbalsamavano i morti, vale a dire dopo di aver tolto i visceri dalle cavità, vi surrogavano degli aromi, e massime mirra ed incenso, che sono prodotti resinosi; ciò fatto, cingevano i corpi di benderelle ricoperte di resine liquide; dopo conducevano questi morti nelle grotte destinate a rinserrarli. Il tempo à compiutamente seccato tali cadaveri, i quali per la maggior parte ànno quasi duemila anni di apparecchio. Tali mummie, che così si chiamano, conservano una piccola cosa dell' umana forma; ma sono spaventevoli alla vista. Gli Europei ne comperano per curiosità; ciò che forma un oggetto di commercio molto importante nell' Alto Egitto, massime presso gli avanzi di Tebe, città una volta potente.

M. P. — Tale commercio, miei cari, è infame, profanandosi in tal modo le tombe. Dovrebbe desiderarsi che le mummie rimanessero là ove mani pietose le deposero.

Ma facciamo ritorno al nostro soggetto. Studiando la vita noi avremo bene spesso occasione di parlar della morte. La nostra breve digressione ce ne à dato la pruova.

Le parti molli e le parti solide che nel totale costituiscono l' animale e la pianta, come già vi ò detto, portano il nome di tessuti.

Tutti gli esseri viventi piante o animali son composti di tessuti. Sapete voi che cosa significhi questa parola? No, perchè io leggo ne' vostri sguardi un non so che esprimente che tale vacabolo sia all' intutto sconosciuto dalla maggior parte — ebbene, io voglio farvelo conoscere.

Che cosa fa un tessitore quando, fornito della sua spola, la fa passare e ripassare nelle fila di che formasi la trama? fa de' tessuti, e 'l nome di tessitore non esprime altro che questo. La tela, il panno, sono tessuti, e si è dato tal nome per estensione alle parti che costituiscono gli esseri viventi, perchè son quelle composte totalmente di filamenti che si attraversano, nello stesso modo de' tessuti. Osservate la pelle, gl' intestini degli animali, la foglia delle piante e l' epiderme del tronco degli alberi; vedete lo stesso legno, e lo troverete così costituito. Questi sono i tessuti, e la perfezione della loro struttura fa ravvisare il più grande fra gli artefici.

Questi tessuti non si modificano un gran fatto nelle piante; ma all' incontro assai negli animali. Frattanto tali modificazioni possono ridursi a tre principali.

La prima, cioè il tessuto cellulare, forma la base de' nostri organi. Deve questo nome al suo intimo composto, che lo mostra totalmente costituito di piccole parti elementari, più o meno consistenti, riunite per formare le cellule di varia grandezza. Le pareti di tali cellule sono incomplete e permettono a' fluidi di penetrarle facilissimamente. Quivi si deposita la gelatina sì abbondante ne' piedi del vitello, per esempio, che sciogliendosi, col raffreddarsi si può render solida. La colla forte altro non è che la gelatina disseccata; ed appunto dentro le cellule di questo tessuto si fissa il grascio, i cui usi economici sono innumerevoli. L'aria penetra facilissimamente il tessuto cellulare — Eccone un esempio.

E' son parecchi anni che io vidi a Brest un uomo che esponeva agli sguar-

di de' passaggieri un fanciullo, la cui testa era difforme e grande quanto uno staio. Quel povero fanciullo sembrava sofferente, e riceveva abbondanti elemosine, che suo padre ricoglieva accattando per addolcire, com' egli diceva, i patimenti del suo figliuolo dandogli delle medicine e delle vesti di che sembrava aver gran bisogno. Io depositai l' elemosina e mi allontanai tutto attristato per aver veduto una simile deformità; ma rimasi molto sorpreso quando il domane seppi l' arresto de' due mendicanti. Il padre avea fatta un' apertura alla pelle della testa del suo figliuolo, e con un manticetto avea intromesso dell' aria nel tessuto cellulare. La pelle essendosi stesa considerabilmente, la testa divenne grandissima. Un medico osservatore scovrì tutto il mistero, e'l miserabile bagattelliere fu punito.

Il tessuto cellulare raccoglie nella trama che lo compone delle parti solide, e specialmente de' sali di calce; in questo caso esso è modificato e quasi travisato. Voi in questo stato lo conoscete sotto il nome di osso. Si può facilissimamente dimostrare che le ossa partecipano del tessuto cellulare, della gelatina, e de' sali calcarei. Guardate quest' osso di bue—è una parte della coscia. Vedete come lo curvo con facilità. Sapete voi che ò fatto per dargli questa cedevolezza? l' ò messo in infusione nell' acido muriatico fiacco, cioè allungato con l' acqua. Quest' acido che è possente à sciolto i sali calcarei, senza alterare il tessuto cellulare. L' osso à conservata la sua forma, e ne à perduta la durezza. Se ora lo facessi bollire nell' acqua otterrei subito della colla forte o della gelatina; giacchè in questo stato, vale a dire

sceverato da' sali di calce, non si tratta d'altro che di levargli il tessuto cellulare nelle cui maglie si trova la gelatina, e l'acqua bollente basta per farlo andar via sotto la forma di schiuma. Io farò sotto gli occhi vostri questa piccola operazione.

La seconda modificazione de' tessuti è conosciuta col nome di tessuto musculare, il quale forma la base de' muscoli, o in altri termini quella della carne degli animali. In esso si riconosce il potere di contrarsi, cioè di ritirarsi sopra sè stesso o raccorciarsi secondo il bisogno. Ciò accade quando si piega il braccio o la gamba. Per questo tessuto si opera il movimento; esso à una proprietà particolare detta irritabilità, messa in movimento pel sangue, pe' nervi, e forse per l'elettricità. Quando la fibra muscolare si raccorcia, la fibre si ravvicinano e si dispongono a zigzag.

Il terzo tessuto anche più maraviglioso degli altri, è il tessuto nervoso; il quale forma la base del cervello, e quella de' nervi. La Divinità à trasfuso in questo un' emanazione della sua potenza; l' intelligenza, il raziocinio, i sensi, la memoria, la volontà, risiedono in esso. Opera ammirabile ed incomprensibile, eleva l' animale al di sopra della pianta, e mettendo l' uomo al di sopra di tutti gli animali, gli permette di comprendere e celebrare le maraviglie della creazione, di che egli stesso è la maraviglia più stupenda.

Questi tre tessuti, studiati ne' loro ultimi elementi, son composti di globetti tutti simili, e frattanto ciascuno di essi à delle proprietà vitali distinte, ed adempie una parte diversa nell' azione della vita. Non è affatto la struttura che dà agli organi la potenza vi-

tale. Questa riflessione, o buoni miei amici, deve accrescere di più la vostra ammirazione, perchè vi fa conoscere che se la mano di Dio à creato il regno inorganico, di cui le masse son dominate dall' inerzia, la sua sola volontà à potuto animare gli esseri viventi.

TRATTENIMENTO III.

Maestro Pietro spiega che cosa sia funzione — nutrizione — sensazione — facoltà di sentire — riproduzione. Parla della circolazione del sangue rosso e bianco — composizione del sangue — globetti del sangue — Le vene — Le arterie — Il cuore — Corso del sangue a traverso del cuore, e de' vasi — Caratteri del sangue nero oppur venoso — Caratteri del sangue arteriale — Polsi.

M. P. — Ogni essere vivente, che si nutrisce, che sente, ed esegue movimenti volontarî è un animale.

L' animale si nutrisce per crescere; sente per aver la conoscenza de' corpi co' quali è in relazione; si muove per andare in traccia de' suoi alimenti e per metters' in relazione con

gli esseri a lui simili, per riprodurre la sua specie,

Adunque la vita animale procede con l'aiuto di quattro funzioni principali, distinte, ma che concorrono allo stesso scopo: ad esse si dà il nome di nutrizione, di sensazione, di locomozione, e di riproduzione.

Di queste quattro funzioni la più generale, quella che comincia con la vita e che si esegue con l'aiuto di molti organi, è la nutrizione: essa è indispensabile al mantenimento della vita, e si suddivide in parecchie altre funzioni, che io ben presto vi descriverò; ma prima di tutto io reputo cosa utile il farvi conoscere il sangue, questo fluido nutritivo per eccellenza che trovasi in tutti gli animali, benchè in taluni abbia delle qualità fisiche che lo rendono impercettibile agli occhi disattenti.

In effetti questo liquido è ora rosso, ora giallognolo, ora interamente bianco. La sua temperatura è parimente variabile. In taluni animali circola con prestezza, dal cuore va a' polmoni, da' polmoni al cuore, e da questo nelle arterie per ritornare novellamente al cuore per le vene. In altri animali il suo andamento è più lento, e 'l suo tragitto meno lungo, e spesso sembra anche immobile ne' vasi. Molte di queste considerazioni sono state messe a profitto nelle classificazioni, e si è giunto a riconoscere animali a sangue rosso, animali a sangue bianco, e tra i primi, animali a sangue caldo, ed animali a sangue freddo. Ma qualunque si sia la consistenza del sangue, qualunque il colore, o la sua temperatura, esso si compone sempre di una parte solida, ossia la *fibrina*; di una materia colorante, cioè *cruore*; e di

una parte liquida, il *siero*. Questi tre elementi integrali si uniscono allorchè il sangue circola nell' animale; ma si separano subito, quando il sangue è uscito dal suo corpo.

Avvicinatevi al mio microscopio. Ecco una goccetta di sangue che io fo uscire da una piccola puntura fatta con un ago ad un mio dito. Ora che lo strumento è situato, guardate uno dopo l' altro. Che cosa vedete voi?

Giorgio ed Alberto. — Un' innumerevole quantità di piccoli granelli rossi, che nuotano in un liquido giallognolo.

M. P. — Questi granelli sono i globetti di sangue; essi si trovano nel sangue rosso, e nel sangue bianco, nel sangue caldo, e nel sangue freddo. Negli animali a mammelle, ossia mammiferi ànno essi una forma rotonda, negli uccelli e ne' rettili ovale. Voi avete milioni di globetti nel vostro san-

gue. Tutti questi piccioli corpi son formati di un inviluppo rosso modellato attorno di un nocciuolo biancastro; si agitano nel fluido che li contiene senza mai toccarsi, ed intanto il loro numero è infinito.

L' uomo, amici miei, à due spezie di sangue: il sangue arterioso e'l sangue venoso: questo è disadatto alla nutrizione, e per avere le qualità necesrie ad adempiere quest' atto della vita, bisogna che sia messo in contatto con l' aria per mezzo della respirazione.

Se fosse possibile che voi poteste vedere il lavorio degli organi a traverso del corpo umano come potete osservare il lavorio delle api a traverso di un alveare di vetro, voi provereste un vivo sentimento di terrore religioso.

Nell' esterno tutto è calma, ed immobile all' apparenza—nell' interno tut-

to è moto ed attività. De' vasi divisi e suddivisi come in rami di grandi alberi, ricevono i liquidi rossi e bianchi. Tali liquidi corrono veloci, percorrono gli organi, e li animano; nell' atto che lunghi filamenti biancastri (i nervi) vengono eccitandoli, ed imprimendo loro il moto vitale. Voi vedreste lo stomaco cambiar la natura degli alimenti con l' opera di succhi particolari; i rognoni segregar l' orina che viene accolta dalla vescica; il fegato segregar la bile, e versarla nell' intestino; il polmone aspirar l' aria, ed immediatamente rigettarla dopo di averla modificata. Scorgereste il cuore empiersi di sangue, e spingerlo con forza ne' polmoni; vedreste dopo questo sangue ritornare al cuore per esser quindi distribuito a tutte le parti del corpo. Stomaco, intestini, cuore, polmone, cervello, tutti questi organi ànno una vi-

ta attiva, indipendente dalla volontà nostra: se voi foste testimoni di tali maraviglie nascoste paventereste che in ogni momento questa macchina maravigliosa si arrestasse, tanto sono le sue molli complicate e numerose!

L'apparecchio della nutrizione, vale a dire la riunione degli organi che servono a questa funzione, si compone di cuore e di vasi, del polmone, dello stomaco, del fegato, degl' intestini ec. Tra tutti, quest' è il più complicato. Ancora questa gran funzione si suddivide in molte altre, uniche nel loro scopo, ma differenti ne' fenomeni, cui ciascuna di esse dà luogo. Si conosce col nome di circolazione, respirazione, e digestione. Parliamo prima delle circolazione.

La circolazione negli animali grandi, per esempio ne' mammiferi, è una funzione molto conosciuta. Circolare

vuol dire camminare in circolo , cioè allontanarsi da un punto per ritornarvi ; così nella circòlazione si sa che il sangue parte dal cuore per farvi ritorno , e che se ne allontana di nuovo per esservi un' altra volta ricondotto e successivamente per quel tempo pel quale vive l' animale.

Il fluido che circola è il sangue. Que' piccoli canali ne' quali circola sono i vasi; l' organo che gli dà la forza della necessaria impulsione, è il cuore.

I vasi sono di due specie — le vene, e le arterie.

I vasi , cioè le vene e le arterie possono figurarsi come due alberi , che ànno un tronco , rami e ramoscelli , suddivisi all' infinito. Più si allontana dal cuore , e più divien piccolo il diametro di tali ramificazioni; questi sono de' tubi incavati, formati da molte membrane strettamente unite e chiuse

da tutte le parti. Le vene son munite qua e là da piccole animelle o valvole disposte di tal maniera che cedono al più piccolo sforzo per lasciar passare il sangue, e che si oppongono invincibilmente al suo cammino retrogrado; esse non sono atte nè a resistere, nè a contrarsi, vale a dire il loro tessuto non può stringersi sopra sè stesso. Le arterie all' incontro son fornite di tal potere; sono più consistenti, e sprovviste di animelle. Questi due ordini di vasi camminano insieme, spesso son paralleli, ciò che rende difficili e delicate talune operazioni cerusiche; giacchè non è mica una cosa indifferente tagliare una vena, o tagliare un'arteria; questa essendo capace di contrarsi, come vi ò pur detto, si contrae sopra sè stessa quando è stata tagliata, e lascia uscir fuori tutto il sangue del corpo. Quando vorrete farvi salassare

guardatevi bene di affidare il vostro braccio a qualche operatore ignorante.

Il cuore è un organo doppio ne' mammiferi e negli uccelli, semplice ne' pesci e ne' rettili. Considerate di passaggio, o miei amici, che gli animali di ordini superiori sono simmetrici, cioè a dire possono esser divisi in due parti eguali. Si qualifica comune o mezzana la linea, che sembra così dividere i corpi. Questa linea passa tra i due occhi e separa il naso in due parti dette narici. La fossetta del mento, l' incavatura dell' osso del petto, detto sterno, la cavità dello stomaco, e l' ombilico son posti sopra questa linea; a dritta ed a manca si trovano organi eguali; all' esterno un occhio una narice, denti simili, una mammella ec. ec.; nell' interno due polmoni, due rognoni, ed anche due cuori.

Il Cap. Amedeo — E come! L' uomo à

due cuori. Io non posso tornare in me dalla maraviglia.

M. P. — Ed intanto così è parando al rigore, ma ci è questa differenza fra questi due cuori, e gli altri organi doppî, che essi cioè sono uniti e separati solamente per un tramezzo comune. Si ravvisa in questo cuore doppio una parte a dritta, ed un' altra a manca. Ciascun lato à due cavità; l' una per accogliere il sangue, l' altra per mandarlo via. La prima chiamasi auricola, l' altra ventricolo. (V. le fig. su la tav.) Ciascun' auricola è divisa dalla seconda cavità ossia ventricolo da un tramezzo mobile che s' intitola valvola. Questa valvola permette l' entrata e non già l' uscita del sangue. Questi due cuori, o questo cuore doppio, come vi piacerà, sono organizzati egualmente: si contraggono nello stesso tempo, ricevono e mandano fuori nello stesso tempo un' egual quantità di sangue la volta.

I vasi che vanno al cuore, sono come abbiamo detto, di due ordini; gli uni vi portano il sangue, e gli altri ne lo mandan via; que' che lo portano alla parte destra sono le due vene cave; que' che lo portano alla sinistra sono le vene pulmonari. Il vase grande che riceve il sangue nell'uscir dal ventricolo dritto del cuore, dicesi arteria pulmonare; quelli che ricevono il sangue all'uscir del ventricolo sinistro sono l'aorta e le sue suddivisioni, di cui una è conosciuta col nome di aorta discendente destinat'a portare il sangue nelle parti superiori del corpo, e l'altra sotto quello di aorta ascendente destinata a portarlo nelle parti inferiori.

Il cuore semplice non à che due cavità invece di quattro. Gli animali forniti di un cuore organizzato a questo modo son pigri, il loro sangue è

freddo. I pesci e i rettili sono fra questi. Taluni molluschi ànno più cuori separati. Gl' insetti ne sono all' intutto sprovveduti. I vermi ànno vasi, e non già cuore.

Ciò che vi ò detto dell' organizzazione del cuore, miei cari amici, spero che vorrà bastare a darvi la conoscenza della circolazione del sangue. Vediamo adesso qual sentiero percorre questo liquido.

Le ultime suddivisioni delle vene e delle arterie sembrano confondersi; esse costituiscono un modo particolare di circolazione detta capillare, da un nome particolare dato a' vasi pe' quali si esegue, e che la loro picciolezza à fatto paragonare a' capelli.

Tutte le parti del corpo ànno i vasi capillari; questi sono quelli che si riuniscono per formare le vene, dapprima sottili e dilicate, poi più gran-

di, poi infine considerevoli. Queste ramificazioni vanno a terminare a due vene principali; l'una che riceve il sangue dalle parti superiori del corpo, la vena cava superiore; l'altra che riceve quello dalle parti inferiori, la vena cava inferiore. Questi due grandi tronchi versano il sangue nell'auricola dritta; il quale sangue tosto passa nel ventricolo dalla stessa parte, con l'abbassar la valvola. Il ventricolo si contrae; la valvola si alza, e serra compiutamente la cavità. Il sangue, stretto tra le pareti del ventricolo, cerca un'uscita. L'arteria polmonare lo riceve e va a portare un'eguale quantità di sangue ne' due polmoni, per mezzo di numerose divisioni e suddivisioni, che vanno a terminare in vasi capillari: là è il primo atto della circolazione, qualificata per piccola, perchè à per unico scopo di far passare il sangue dal cuore ne' polmoni.

Il sangue che arriva a' polmoni dal cuore dritto, dopo di aver circolato nelle vene, à un colore rosso cupo, e per questo dicesi sangue nero, ed à talune proprietà particolari. Arrivato ne' polmoni si modifica, torna più leggiero, più caldo, acquista un color rosso più brillante. In questo stato vien preso di nuovo dalle vene, e rimandato alla parte sinistra del cuore; vi arriva da ciascun polmone per le vene pulmonari che vanno ad aprirsi nell'auricola sinistra. Allora il sangue passa nel ventricolo dallo stesso lato, la valvola prima abbassata si eleva; il ventricolo si contrae, il sangue vien accolto nell'aorta e nelle divisioni che si ramificano in modo da poter percorrere tutte le parti del corpo, ed a fornire ad esse la quantità necessaria di sangue arterioso. Le ultime suddivisioni delle arterie, come le ultime divisioni delle

vene, vanno a perdersi ne' vasi capillari. Il sangue arterioso vi arriva dopo di aver nutrito tutti gli organi; in questo caso diviene disadatto alla nutrizione; s'impoverisce e passa nello stato di sangue venoso; in questo vien ripreso dalle vene che lo ritornano al cuore, così come vi ò spiegato, dopo di aver ricevuto novelli materiali, provvenienti dalla digestione.

La circolazione del sangue, siccome ve ne ò fornita un' idea, vi spiega molte cose che ignorate. Se voi applicate la mano sul lato sinistro del petto, sentite batterv' il cuore. Ciascuno di questi battiti indica che il cuore si dilata per ricevere il sangue, e si contrae per tramandarlo ne' polmoni e nelle arterie. Questa scossa si fa sentire nel punto stesso in tutte le parti del corpo. Se poggiate il dito sopra un'arteria, per esempio a'polsi o alle

tempia, voi sentite che il vostro dito è risospinto regolarmente da quest'arteria; questo è quello che dicesi il polso, e ciascun battito è una pulsazione. La forza d'impulsione del sangue agisce sul cervello, e lo solleva a ciascuna contrazione del cuore. Jeri l'altro ò veduto accorrere in mia casa la giovine moglie del maniscalco — portava in braccio la sua fanciulla, e tutt'affannosa mi diceva che era ammalata. Io non volli crederne nulla, perchè la creaturina avea una cera fresca, e gli occhi che spiravano sanità. Per convincermi la madre mi mostrò la cima della testa della sua figliuola — io conobbi la causa del suo spavento, e tosto la rassicurai. Ne' bambini il cranio non è formato compiutamente, e al di sopra della fronte si vede uno spazio non ancora renduto solido, detto fontanella. Il cervello, ogni volta

che il cuore gli ministra il sangue, vien sollevato da questa specie di scossa, e nello stesso tempo solleva la pelle di tale fontanella, che non essendo ancora rivestita dall' osso, non oppone che una debole resistenza. La madre credeva che la sua figliuola avesse la febbre; essa non sapeva mica che se la fontanella fosse divenuta immobile, ciò sarebbe stata una certa pruova della morte. L' ignoranza si stupisce di ogni cosa come vedete; le cose più naturali la sorprendono e spaventano.

L' uomo dà circa sessantacinque a settanta battiti a minuto. Il cuore di un bambino ne dà dippiù. La corsa, la danza, le vive emozioni eccitano il cuore, e lo fanno battere più spedito. Si può ammettere un termine medio di settanta pulsazioni a minuto, e si crede che ogni pulsazione lanciasse nelle arterie e ne' polmoni circa due once di

sangue. Con questi dati, o Giorgio, voi ci direte domane qual quantità di sangue è giunta al cuore e n' è stata tramandata in un uomo la cui vita è durata ottant' anni.

TRATTENIMENTO IV.

Maestro Pietro parla della respirazione nelle diverse classi di animali—Gli animali non possono vivere senza l'aria atmosferica — Qualità fisiche dell' aria — Composizione chimica — Apparecchio della respirazione negli animali a vertebre — Trachea — Bronchi — Polmoni — Rapporti dell' aria col sangue — Cambiamento del sangue venoso in sangue arterioso—L'aria rigettata da' polmoni non è più atta al mantenimento della vita — Quantità di aria che consuma l' uomo — Animali che dormono durante l' inverno — Come respirino i pesci— Delle branchie—Come respirino gl'insetti — Delle trachee, e delle loro aperture dette stigmate.

M. P. — E bene, Giorgio—in qual modo vi siete cavato fuori del calcolo che

vi avea dato a fare? Potete ora dirci quale quantità di sangue è arrivata al cuore dalle vene durante la vita di un uomo che sia vissuto ottant' anni?

G. — Io ò molta tema di essermi ingannato, mio caro zio. I risultati che ò ottenuto mi paiono esagerati, ed intanto, malgrado tutto ciò che ò potuto fare, ò sempre ricavato le stesse cifre; io ò senza dubbio mal compresa la quistione.

M. P. — Vediamo — mostratemi il vostro calcolo.

G. — Eccolo: il cuore di un uomo che à vissuto ottant' anni, avrà battuto quattromila e dugento volte l' ora; poco più di tre milioni di volte al mese, ed un poco meno di tre bilioni di volte in ottant' anni, prendendosi per termine medio settanta pulsazioni a minuto. Seguendo questo stesso calcolo, la quantità precisa del sangue che arriverebbe al cuore dalle vene in un

minuto si eleverebbe a quattro chilogrammi trecentosettantacinque grammi; seimila trecento chilogrammi al giorno, oppure due milioni duecento novantanove mila cinquecento chilogrammi in ogni anno; ciò che darebbe centottantatre milioni novecentosessanta mila chilogrammi nel corso di ottant'anni, dato che il cuore riceva due once di sangue ad ogni nuova pulsazione, e voi così ci avete detto.

M. P. — Voi non vi siete mica ingannato, amico mio — precisamente questa quantità di sangue venoso à dovuto traversare il cuore di un uomo che à vissuto questa età. E se voi vi figurate che questo sangue occupasse un bassofondo, formerebbe un piccolo stagno, che non ci bisognerebbero meno di trecentosessantasette mila novecentosessanta cavalli a trasportare tal liquido, carico ognuno di una botte di

mille libbre. Tutt'i cavalli della Francia appena potrebbero bastare per questo trasporto.

A. — Questo calcolo spaventa l'immaginazione, ed io non intendo affatto come il cuore non si consumi in forza dello strofinamento del liquido che passa e ripassa nelle sue cavità.

M. P. — Questo, mia cara fanciulla, dipende, dal chè il cuore come tutte le altre parti del corpo, riceve de' principî nutritivi, destinati a riparare le perdite che continuamente fa.

Ma ciò è abbastanza sul sangue, e su la circolazione—lasciamo qui le cose semplicemente curiose, ed occupiamoci di cose curiose ed importanti nel tempo stesso.

Voi ignorate quali cangiamenti il sangue subisce ne'polmoni; bisogna farvelo conoscere parlandovi della respirazione.

Qualunque sia la classe cui appartengono gli animali, o che la struttura sia semplice o complicata, sieno piccoli o grandi, terrestri o acquatici, tutti dipendono dall' aria atmosferica; senza questa non ci è vita; essa fornisce agli esseri viventi il principale elemento della nutrizione, eccita il gioco degli organi, e ne ripara le perdite. Per punto che l' aria sia alterata, gli animali ed i vegetali languiscono; se è contaminata muoiono.

Sebbene l' aria atmosferica fosse invisibile, niente di più facile ci è a farne ravvisare la presenza. Quando il vento curva le cime de' vostri alberi, quando correte, o allorchè agitate il vostro moccichino per rinfrescarvi nel corso de' calori estivi, voi vedete e risentite gli effetti dell' aria. Provatevi ad empire d' acqua una bottiglia vuota con un imbuto che ne chiuda stretta-

mente il collo — voi non vi potrete arrivare, se l'aria che la bottiglia racchiude non trova un'uscita per andar via. Questo fluido sottile penetra tutt'i corpi, ci circonda da ogni lato, e forma intorno alla terra un letto di molte leghe di estensione. L'aria esiste da per tutto ove noi crediamo vedere il vacuo, e nessun animale può vivere senza respirarla.

A. — Voi volete certo parlarci solamente degli animali terrestri, perchè mi pare che gli animali aquatici vivano nell'acqua e non nell'aria.

M. P. — L'acqua, amica mia cara, contiene una grandissima quantità di aria, ed i pesci son forniti di organi atti a separare dall'acqua, in mezzo alla quale vivono, quest'aria che contiene, e che è necessaria alla loro esistenza. Niente è più facile che il dimostrare la necessità dell'aria pel mantenimento

della vita. Voi conoscete bene che non potete dispensarvi d' introdurne ne' vostri polmoni in ogni momento, ed è vana cosa se cercaste di sottrarvi a questa legge dell' organizzazione vostra. Ci à in fisica uno strumento (la macchina pneumatica) mercè il quale si può estrarre l' aria contenuta in una campana ed operare ivi il vuoto. Se prima di privarla dell' aria vi s' introduce un animale qualunque, esso vi perisce più o meno tardi. Voi parimente vedreste un pesce morire se lo tuffaste nell' acqua privata di aria per mezzo dell' ebollizione; perchè il calore avrebbe tolto dall' acqua l' aria che vi si trova, e che l' animale deve appropriarsi per vivere; esso non potrebbe respirarla, e perirebbe come se fosse nel vacuo, ed anche molto presto.

Rammentiamoci la composizione dell' aria; essa è composta di settantanove

parti di azoto e ventuna parte di gas ossigeno, più un atomo di gas carbonico. Vi si trova anche l'acqua in vapore, e 'l principio del calore, cioè il calorico.

I due gas che costituiscono l'aria atmosferica ànno un potere molto diverso sugli animali che li respirano isolati puri. L' ossigeno stimola gli organi al più alto grado, e determina la morte per l' eccesso stesso di tal eccitamento. L' azoto al contrario non li eccita all' intutto, e succede la morte per mancanza di eccitamento. Misti insieme l' uno tempera l' azione dell' altro, ed in tal caso gli organi ricevono il grado di energia lor neccessario per adempiere le loro funzioni.

Ora che abbiamo ben fermate le nostre idee intorno alla composizione dell' aria, e che l' universalità della sua azione su gli esseri viventi da noi si conosce, vediamo per qual serie di fenomeni tale azione si esercita.

Respirare è il far entrare nell' interno del corpo una data quantità di aria atmosferica, e rigettarla dopo di essersene appropriata una porzione. Tal funzione si esegue differentemente nelle diverse classi di animali; si divide in due tempi distinti; il primo, cioè l' ispirazione fa entrare l' aria nel petto; il secondo, l' espirazione ne la caccia.

L' apparecchio che serve alla respirazione ne' mammiferi, negli uccelli, e ne' rettili terrestri, consiste nel polmone; ne' pesci, ne' crustacei, ne' rettili aquatici, ed in molti molluschi, nelle branchie; per gl' insetti nelle trachee. Io vi descriverò successivamente questi organi diversi. Parliamo prima de' polmoni.

I mammiferi e gli uccelli ànno in fondo della bocca una doppia apertura: una è destinata al passaggio degli alimenti, e finisce allo stomaco; questo è

l' esofago ; l' altra serve al passaggio dell' aria , e conduce a' polmoni ; è la trachea. Tutta l' organizzazione dell' interno della bocca è disposta in modo da rendere queste due aperture indipendenti. L' aria entra nello stomaco unitamente a' cibi; ma l' aria sola penetra ne' polmoni.

G. — Mi è accaduto qualche fiata bevendo con soverchia prestezza di tranguglare a traverso ; ciò è molto disgustoso; si diviene rosso, si tossisce violentemente , e si crede presso a morte; ciò succede al certo perchè in questo caso si deve far entrare l' acqua nella trachea — non è egli vero ?

M. P. — Precisamente — perciò vi consiglio di bere e di mangiare senza molta fretta per evitare i malanni di che mi parlate. Dicesi che molte persone soffocate dall' intromissione dell' aria o de' cibi nella trachea sien rimaste vit-

time della loro precipitazione e ghiottornia.

Voi senza dubbio avete veduto qualche volta i polmoni di un animale; essi sono organizzati come quelli dell' uomo; la loro struttura è spugnosa; sono teneri, flessibili, facili a comprimersi, cinti da una membrana che li protegge detta pleura. Il loro colore è bigiccio, violaceo e marmoreo. La sostanza che ne costituisce la massa è formata di una quantità di vescichette irregolarmente tonde, piene di aria, e le cui pareti sono percorse da piccole vene di una sottigliezza maravigliosa. I polmoni negli animali a vertebre son situati nel petto che dicesi pur torace. L'aria vi giunge col mezzo di quel lungo canale oppur arteria le cui principali suddivisioni ànno il nome di bronchi. Questi si suddividono all' infinito; e le ultime loro ramificazioni van-

no a terminare nelle vescichette di che vi ò già parlato, e che formano tutta la massa de' polmoni.

Quando gli animali a polmoni respirano, l'aria passa per la trachea, indi penetra ne' bronchi, e nelle ultime loro ramificazioni. Il petto vien sollevato, ed i polmoni son gonfiati dall'aria; questa ispirata si trova divisa in modo che ciascuna delle sue molecole sia messa in relazione con le ultime molecole del sangue venoso, che sospinto dal cuore, è arrivato fino alle ultime suddivisioni delle vene de' polmoni. Ci è dunque questa particolarità, che il sangue e l'aria si presentano entrambi in uno stato di estrema divisibilità. Il primo arriva dall'alto al basso per le arterie pulmonari, la seconda dal basso in alto per la trachea ed i bronchi, per trovarsi tutti e due in immediato contatto, e modificarsi reciprocamente nel

parenchima cioè nella sostanza stessa de' polmoni.

Vedete ciò che succede in questo caso — l'aria abbandona una porzione del suo ossigeno ed un poco di azoto; si carica di una quantità considerevole di acido carbonico e di molt' acqua che le vien somministrata da' polmoni. Il sangue perde una parte del suo carbonico ed aumenta le sue proporzioni di ossigeno. Tali modificazioni diverse subite dall' aria quasi istantaneamente a profitto del sangue, determinano lo sviluppo del principio del calorico. Il sangue diventa più rosso, più ricco di globetti, più caldo, ed assai più proprio alla nutrizione. Questo sangue così modificato dicesi sangue arterioso. In questo stato ritorna alla parte sinistra del cuore, e ne vien cacciato dalle arterie in tutte le parti del corpo, siccome già vi ò insegnato.

La respirazione, miei cari amici, è una vera nutrizione che invece di eseguirsi nello stomaco, si esegue ne' polmoni. Per gli animali l'aria è un alimento indispensabile alla vita; essi la respirano, la modificano, e la rigettano già modificata. La scoverta delle proprietà vivificanti dell' aria è dovuta all' infelice Lavoisier, una delle vittime più illustri delle francesi turbolenze rivoluzionarie. Questo grand' uomo à provato che l'aria rigettata da'polmoni non era più respirabile, e nulla è più facile a dimostrarsi. Quando si mette un piccolo animale sotto un vaso ove l'aria non può esser rinnovata, si vede mancare a poco a poco a misura che esso consuma l'ossigeno dell' aria; prima si agita, poscia s'indebolisce e muore. Se si sottomette ad analisi l'aria del vaso ove l'animale è estinto, si vede che quel fluido non contiene quasi niente più di ossi-

geno, e che vi esiste il gas carbonico in proporzione grandissima. Questo esperimento prova fino all'evidenza che nell'atto della respirazione gli animali assorbono l'ossigeno, e si spogliano del gas carbonico.

L'uomo consuma nello spazio di un minuto circa cinquecentodiciotto centimetri cubi di ossigeno, ossia settecentoquarantacinque decimetri al giorno; ora l'ossigeno non entrando nell'aria atmosferica che per ventuno centesimo, egli consuma nello spazio di ventiquattr'ore tremila e cinquecento litri cubi di aria.

Il lavorio della respirazione è meno attivo negli animali giovani che negli adulti. Non accade che della stessa maniera nel sonno. La fatiga, l'astinenza, l'abuso de' forti liquori, il freddo eccessivo, rilasciano anche la respirazione. All'incontro l'esercizio, una temperatu-

ra dolce, un nutrimento sano e sufficiente l'attivano e la rendono più proficua all' animale.

G. — Vi ricorda, mio zio, di quella marmotta che noi rinvenimmo a Monte d'oro egli è fatto un anno al Natale scorso? Noi la credemmo morta, ma voi ci faceste osservare che respirava. La sua respirazione era di una lentezza straordinaria. La mettemmo presso al focolare; bentosto si risvegliò, provò di camminare, e finalmente si pose a correre. Quella povera bestia dovea essere intirizzita dal freddo.

M. P. — Ci à degli animali, come per esempio l' orso e la marmotta, che si addormentano nel cominciar dell'inverno. Allorchè il freddo è rigoroso, essi si costruiscono de' ricoveri che guarniscono di foglie vizze, e si addormentano di un sonno di molti mesi. Allorchè essi svernano, i loro polsi battono a mala

pena; la respirazione è lenta; si erano addormentati grassi e si risvegliano magri da far paura. Ecco come si può spiegare questo fenomeno. Vi ò detto che la respirazione produce il calore; ora nella più parte degli animali il calore abituale del corpo è molto superiore a quello della temperatura dell'aria. Il calore naturale dell'uomo, e della massima parte de'mammiferi è da trentasette a quaranta gradi. Quello degli uccelli, che mercè la respirazione consumano una più gran quantità di ossigeno, si eleva fino a quarantadue gradi. In taluni animali la respirazione non può elevare il calore naturale più in là di dodici o quindici gradi al di sopra di quella dell' atmosfera; e questi sono precisamente quelli che s' addormentano nell' inverno. Se la temperatura è elevata, il loro natural calore è eguale al nostro; ma se il termometro scen-

de a zero, esso diviene inferiore , e non eccede il dieci o il dodici. La circolazione e la respirazione si rallentano per mancanza di questo calore interno che eccita gli organi. Il languore succede all' attività. Questi animali non digeriscono più e si addormentano fino al ritorno della bella stagione. Gli animali a sangue freddo , come per esempio i rettili, essenzialmente sono addormentati durante l' inverno. Del rimanente questo sonno è un benefizio per molti animali frugivori. L' inverno coprendo il suolo di nevi copiose non potrebbero trovare alimenti e morirebbero di fame. La natura, fanciulli miei, è una madre saggia; la sua preveggenza è grande e le risorse infinite.

I grandi animali respirano pe' polmoni : ma non crediate che l' aria non penetri ne' loro corpi che per la bocca sola. La pelle è la sede di una respi-

razione più o meno attiva, che è cosa dannosissima interromperla: essa è meno regolare, ed i suoi effetti sono meno notevoli ; ma è continua e parimente essenziale alla vita. Dassi a questa specie di respirazione il nome di assorbimento.

La respirazione degli animali aquatici, e specialmente de' pesci si eseguе con l'aiuto delle branchie. Voi avete veduto che cosa chiamasi l'udito de' pesci, e scommetto che molti tra voi si avranno immaginato che tali uditi fossero gli organi che permettono a questi animali di accogliere i suoni. Non è punto così. Gli uditi sono organi respiratori composti di strisce disposte le une accanto alle altre, e protette da una piastra ossea mobile, detta opercolo. E con l' aiuto di tali branchie si è che ricevano, come i polmoni, il sangue nello stato di ultima divisione, che i pesci tolgono all'acqua l'aria di

che ànno bisogno per vivificare il loro sangue venoso. Ma siccome la quantità dell'aria di cui si fanno padroni e che modificano è poco considerevole, questa non può innalzare la loro temperatura al di sopra di quella déll'acqua nella quale essi vivono immersi: perciò piglian posto fra gli animali a sangue freddo.

Tutte le branchie non son fatte come quelle de' pesci; ma tutte fanno il loro ufficio nello stesso modo, vale a dire tutte son dotate della proprietà di poter segregare dall' acqua l' aria che vi si trova racchiusa; la classe numerosa de' pesci, certi vermi di mare, parecchi molluschi, i crustacei, taluni insetti, respirano mercè le branchie.

La respirazione degl' insetti, e quella di taluni ragni è molto diversa: questi animali respirano per mezzo delle aperture dette *trachee*; le quali sono

vasi delicatissimi, che si ramificano all' infinito ne' tessuti, e l' impregnano di aria atmosferica. Questi vasi si aprono alla parte esterna del corpo da aperture dette stigmate. I vegetali respirano della maniera stessa; ma le loro trachee ànno una forma diversa. Io non posso dirvi di che maniera si modifica l'aria nell' interno del corpo degl' insetti, e nessuno che io mi sappia lo à finora bene spiegato. Tali animaletti non ànno cuore, e tutto il loro sistema di circolazione consiste unicamente in un vaso dorsale, pieno di un liquore biancastro, che pare immobile. Tal vase si contrae come il cuore ma senza poter tramandare il liquido che contiene. La sua superficie accoglie, anche come le parti del corpo che racchiudono i visceri, il contatto immediato dell' aria atmosferica, per mezzo delle trachee.

Ci sono certi animali inferiori, per esempio i zoofiti, i quali non mostrano di avere nè polmoni, nè trachee, nè branchie. Circondati da tutte le parti dall' aria atmosferica, essi intanto respirano a modo loro; l' aria penetra a traverso i loro corpi, e va a mettersi in contatto con gli umori, che essa modifica con facilità, giacchè l' organizzazione di questi piccoli esseri è dotata della maggior possibile semplicità di struttura.

Trovansi ne'corpi degli animali taluni vermini che sembrano sottrarsi alla respirazione dell' aria; ma è facile che ne ricevano l' influenza indirettamente. L'animale che li alloggia e li nutre fornisce loro delle parti nutritive già elaborate, e l' uffizio dell' aria diviene per essi meno importante.

Da tutto ciò che vi ò detto deriva che la respirazione è un atto univer-

sale, cui nessun essere può sottrarsi; che la respirazione degli animali terrestri à luogo per mezzo de' polmoni o trachee, e che quella degli animali aquatici si esegue mercè le branchie.

Dovrei dirvi puranche che la respirazione è completa quando tutto il sangue delle vene è messo in contatto con l'aria esterna ne' polmoni oppur nelle branchie, ciò che succede negli animali a vertebre, negli ucccelli, e ne' pesci, e che tale respirazione è reputata incompleta quando il cuore non manda agli organi di respirazione che una parte del sangue che riceve; ma io ò paura di defatigare la vostra memoria ed intelligenza; adunque mi rimango, e vi rimetto alle figure che ò segnate sul nostro gran quadro nero. Voi potrete applicarvi a bell'agio agli organi importanti che verranno a formare l'oggetto del nostro trattenimen-

to: la loro forma e disposizione vi aiuteranno a comprender meglio le funzioni che son destinati di adempire.

TRATTENIMENTO V.

Maestro Pietro tratta della digestione — parla degli organi digestivi — della bocca — de' denti — diverse spezie di denti — denti degli erbivori — del pesce cane — della vipera — la lingua — l'esofago — lo stomaco — gl'intestini — organi digestivi degli animali delle classi inferiori.

M. P. — Non è molto, amici miei cari, l'averv' indicato qual corso seguiva il sangue, quali modificazioni subiva ne' polmoni, bisogna dirvi anche come questo fluido nutritivo dopo di aver somministrato alle diverse parti del corpo le particelle nutritive che conteneva ne riceva invece delle nuove, che gli permettano di continuare il suo uffizio riparatore. La digestione viene a svelarvi quest' ultimo mistero della nutrizione degli animali.

Tutti gli animali si alimentano , e tutti digeriscono, vale a dire tutti modificano nell' interno del loro corpo talune sostanze organiche, dopo di averle intromesse, per appropriarsene una parte. Ed è per la digestione appunto che gli animali differiscono dalle piante , esseri molti più semplici di struttura, e privi di una cavità digestiva , cioè dello stomaco.

La digestione, questa grande e bella funzione , è complicatissima nelle classi superiori degli animali ; ma io credo tuttavolta possibile darvene una giusta idea , e voglio farne la pruova. Io vi ò detto prima che ogni funzione si esegue mercè un apparecchio di organi; non posso dunque fare a meno di farvi conoscere quello che serve alla digestione , altrimenti mi esporrei a rendere le mie spiegazioni inintelligibili o insufficienti.

Si dà il nome di tubo o di canale digestivo all' apparecchio che serve al cibo ; esso si compone negli animali di ordine superiore di una bocca ove viene ad aprirsi un lungo condotto detto esofago comunicante direttamente con una specie di sacco o entasi, detto stomaco : esso va a terminare in tubi sottili , ossiano intestini , i cui numerosi tortigli empiono quasi totalmente il ventre degli animali e vanno a finire alla estremità inferiore del corpo , ove si trova un' uscita per metter fuori gli escrementi.

Parliamo prima della bocca : è questa un' apertura che si trova situata al davanti della faccia. Quest' apertura è guernita alle volte di labbra, e negli animali a vertebre consiste in mascella fornite o pur no di denti, ma sempre dure e resistenti.

La maniera con che si apre questa cavità presenta due principali modificazioni

Negli animali a vertebre essa è orizzontale, in quelli ad articoli è verticale. La bocca non è sempre proporzionata alla grandezza dell'animale. Per esempio, pesci enormi l' ànno molto piccola, mentre che taluni uccelli assai piccioli ànno un becco smisuratamente grande. Presso quasi tutti gli animali la bocca serve a prendere i cibi. Nell'uomo, il quale è dotato della mano, il suo uso consiste principalmente a sminuzzare gli alimenti. Ci à delle bocche che terminano a grugno, in muso lungo, e puntuto; altre portano una tromba suscettibile di allungarsi al bisogno per succhiare gli alimenti liquidi. Molt' insetti sono in questo caso. La bocca de' molluschi è spesso modificata in modo di essere sconosciuta agli occhi poco eser-

citati. I denti che guerniscono le gingive sono una spezie di piccolo osso incastrati con ordine nelle cavità dette alveoli: differiscono essenzialmente dall'osso in questo che crescono da dentro in fuori, ed ànno nascimento come l'unghie ed i peli, sopra una specie di bulbo che li nutrisce; essi son rivestiti di una sostanza detta smalto, che ricuopre di strati concentrici di una materia assai dura detta avorio. Come voi conoscete si è tratto un grandissimo partito dall'avorio de' denti dell' elefante. I mammiferi ànno i denti come molti pesci, e la maggior parte de' rettili: i mammiferi ne ànno di tre sorte, che sono appropriate alla maniera come l'animale si nutre. I carnivori son provveduti di denti incisivi, destinati a tagliar le carni; di canini lunghi e forti che debbono separarne i tessuti; di molari più piccoli, proprî a sminuzzarle e

ridurle in pasta. I denti non si trovano esclusivamente nella bocca. Lo stomaco de' molluschi è provveduto di moltissimi denti. Ne' mammiferi essi non formano che un ordine solo; nel pesce cane guerniscono il palato. Questi denti sono talmente numerosi che non possono computarsi, e tanto affilati bene che all'istante tagliano a pezzi gli animali che ne vengono assaliti. I denti sono mobili oppure immobili. Quelli del pesce cane sono nel primo numero, come anche i denti de' serpenti velenosi: sono quest' incavati per un piccolo canale, e son poggiati sopra una vescichetta piena di veleno. Se il dente la preme, ciò che succede quando l'animale morde, n' esce il liquido e si intromette nella ferita.

Il potere de' denti negli animali erbivori consiste ne' molari, spezie di mole, di cui la parte superiore è in-

eguale : essi masticano e triturano con estrema facilità, mercè tali istromenti, i vegetali di che si nutriscono. Il cavallo e l' asino non ànno da ciascun lato che un solo canino, che spesso anche manca alla mascella inferiore. Ne' ruminanti non ci sono mai incisori alla parte di avanti della mascella superiore. Nell' uomo queste tre generazioni di denti sono egual'in potenza, ciò che à fatto dire che egli sia onnivoro, vale a dire che possa mangiare la carne, i frutti, ed anche radici; ma questo fatto non è molto concludente, giacchè le scimmie che ànno pure le tre spezie di denti sono essenzialmente frugivore, e l'uomo potrebbe anch'esserlo. Noi mangiamo le carni, è vero, ma cotte, e conseguentemente modificate assai, mentre che i veri carnivori le mangiano crude ed insanguinate.

I naturalisti àn tratto grandissimo partito da' denti per fissare le loro classificazioni, e tal carattere à effettivamente valore sommo.

L'interno della bocca vien riempito dalla lingua—essa si appoggia sul palato, e trovasi in comunicazione con una gran quantità di glandole destinate a segregar la saliva, e che per sifatta particolarità portano il nome di glandule salivari. La lingua è fissata nel fondo della bocca da un osso assai vario nella sua forma, l'osso ioyde—essa è composta di muscoli e percorsa da nervi che le danno gran mobilità; la ricuopre una membrana verso la parte superiore carica di papille di svariate forme, le quali rendono quest' organo proprio a ricevere la sensazione del gusto. Nel gatto, nel tigre, e nel leone queste papille son rivestite di guaine ruvide, che fanno su la pelle l' effetto di una raspa. La

lingua degl'insetti è sottile, allungata, e capace di estensione; quella del camaleonte, animale della famiglia delle lucertole, è conformata con singolarità — essa è terminata da un'entasi carnosa e vischiosa; i corpi leggieri che tocca subito le si rimangono appiccati; la sua totale lunghezza eccede quella dell'animale, compresavi anche la coda. Il camaleonte la lancia a piacere come una spezie di fionda fuori della bocca, e la fa rientrare tanto presto siccome l'à fatta uscire. Guai all'insetto che se gli trova vicino: immobile ed all'apparenza inoffensivo il camaleonte adocchia la sua preda, l'assale, e l'inghiottisce con destrezza inconcepibile. La lingua degli uccelli è piccola, ed alquanto sottile. Ne' pappagalli il suo volume è più considerevole. Il cocodrillo non à lingua o almeno non si distingue perchè attaccata al palato. Questo

terribile e potente animale à dunque vuota la bocca. Quando va per terra, eserciti di formiche vi s' introducono impunemente; ne succhiano il sangue e vi fanno delle piaghe, di che spesso non può guarire. Per sua buona ventura un uccello, il piviere, cui la natura à fornito di un becco lungo e delicato, s' intromette senza timore nella sua larga gola, e lo libera da' suoi nemici. Molti pesci son privi di lingua e quelli che la tengono l'ànno assai piccola; essa forma un lieve sporto poco visibile, ed i suoi usi presso a poco sono inutili.

Nella dietro bocca ossia faringe viene ad aprirsi l' esofago o porta-cibo: esso è un condotto cilindrico, membranoso, dilatabile la cui lunghezza è proporzionata al collo dell'animale. Nell'uomo è molto corto; nella giraffa, nello struzzo e generalmente nella maggior parte degli uccelli, le sue dimensioni sono

considerevoli. Quello che voi conoscete col nome di gozzo degli uccelli non è altro che un semplice allungamento dell'esofago. Tale allungamento è notevolissimo ne' pesci ed in un numero infinito di serpenti, di modo che non si può con facilità distinguere l'esofago dalle altre parti degl'intestini.

L'organo principale della digestione è lo stomaco: è questo un serbatoio muscoloso, e nel tempo stesso membranoso, la cui superficie interna è provveduta di organi atti a segregare un succo particolare, detto succo gastrico. Nell'uomo lo stomaco à la figura di una cornamusa. Due orifizî o aperture si fanno vedere nello stomaco; uno superiore comunica con l'esofago, e per mezzo suo gli alimenti vi si versano; l'altro inferiore comunica con gl'intestini. Questa ultima apertura è chiusa da una valvola o piccola animella membranosa,

detta piloro, che permette l'entrata degli alimenti, modificati già per mezzo della digestione, nella prima parte degli intestini, detta duodeno.

Lo stomaco presenta varietà importanti nelle diverse classi di animali; per esempio, in taluni mammiferi forma molti ricettacoli distinti. La maggior parte de' nostri animali erbivori domestici ànno quattro stomachi: sono dessi ruminanti, cioè che godono una singolar proprietà di poter rimandare i loro cibi nella bocca dopo di averli inghiottiti, per poterli novellamente masticare. Parleremo più a lungo di questo fenomeno curioso. Taluni cetacei, classe cui appartiene la balena, ànno anche quattro stomachi, per altro senza ruminare. Lo stomaco degli uccelli è muscoloso, molto doppio e fortissimo; se gli è dato il nome di ventriglio, ed è molto più grosso ne' granivori che negli

uccelli di rapina; fa le veci di denti, che mancano agli uccelli: esso sminuzza i semi e li riduce in pasta.

In molti rettili e pesci lo stomaco non è diverso dall' esofago. La sua forma varia molto negl' insetti. La cicala e'l grillo, che voi ben conoscete, ne ànno uno complicatissimo nella struttura: i molluschi lo ànno parimente così. Taluni di questi animali ànno un vero ventricolo. Lo stomaco non è più ravvisabile negli animali inferiori; intanto quello de' vermini è apparente e molto dilatato. La massima parte de' zoofiti sembrano scevri di cavità digestiva. Se dovesse credersi ad un abile osservatore che à col microscopio studiato un' infinità sconosciuta di animali tanto piccoli da non poterli ravvisare perchè vivono nell' acqua ove fan dimora sostanze organiche, ànno essi molti stomachi, ciocchè à fatto lor dare il

nome di poligastri, vale a dire animali a perecchi stomachi.

Gl'intestini o budella formano un lungo condotto membranoso e muscoloso, il cui diametro o calibro varia ne' diversi punti di sua estesione: son ripiegati sopra sè stessi più volte cominciando dallo stomaco e terminando all'ano. Nel lione la loro lunghezza è circa tre volte più del corpo; nell' uomo otto volte; nel mancotto , grande uccello de' mari del sud, sedici volte, e nel montone ventotto volte. Presso gli animali carnivori gl'intestini sono meno lunghi dagli erbivori; non ostante questa regola à talune eccezioni.

Gl'intestini si dividono in intestini tenui ed intestini grossi, e portano differenti denominazioni ne' punti diversi della loro lunghezza. La parte dell'intestino tenue che à rapporto con lo stomaco è il duodeno. È questo che viene ad aprire il

canale che versa la bile, liquido oleoso, segregato dal fegato; in questo appunto si vede aprire il canale che sómministra il succo pancreatico , spezie di saliva interna così detta dalla glandola pancreas, da cui è prodotta. Le altre parti dell'intestino tenue sono il digiuno, e l'ileo. Tali distinzioni non ànno alcun reale interesse col soggetto di che ci occupiamo. Il grosso intestino si divide in cieco, in colon , ed in retto; questo si apre all'esterno, e riceve il residuo della digestione nello stato di escrementi.

Negli uccelli il retto va a finire in una cavità detta cloaca aperta all'esterno per lasciar passare nel punto stesso le uova che fanno questi animali, come anche le loro orine ed escrementi, ciocchè à fatto credere a taluni che gli uccelli non orinassero.

Questa è, uditori miei cari, l'organizzazione dell'apparecchio digestivo negli animali di ordine superiore. Dapprima assai complicato, si va gradatamente da un punto all' altro semplificandosi. In taluni polipi, la nutrizione si opera per semplice inzuppamento. Spovveduti d' intestini, l' assorbimento cutaneo è per essi il solo mezzo possibile di nutrizione.

Ecco, miei cari amici, molte cose dette in poco tempo — io sento il bisogno di completarvi questa lezione; seguitemi nell' atrio; io ò fatto ammazzare un' oca ed un giovane coniglio; vi riuscirà cosa facile di riconoscere le parti di che vi ò parlato, osservandoli attentamente. Per vero eccole qui designate sopra questo quadro (V. le tav. in fine), ma è meglio vederl' in natura. Seguitiamo con impegno i nostri studì. La zoologia facendoci ap-

prendere la conoscenza degli animali c' impara pure a conoscere l' uomo il quale altro non è che il primo tra gli esseri viventi. Gli antichi avevano scritto sopra un tempio greco queste tanto celebri parole — Conosci te stesso — Mettiamo anche questa iscrizione su la facciata del nostro modesto tugurio.

TRATTENIMENTO VI.

Continuazione della digestione — Istinto degli animali per proccurars' il sostentamento — Tutti gli esseri viventi debbono alimentarsi — Alimenti—Appetito—Fame—Morte per astinenza—Maestro Pietro dimostra i diversi atti della digestione —Succo gastrico—La bile — Vescichetta del fiele — Vasi lattei — Canale toracico — De'rognoni e dell' orina—Digestione degli uccelli—I ruminanti, i rettili, i pesci e gli animali di classe inferiore.

L' istinto della conservazione si manifesta negli animali nella maggior parte delle azioni della loro vita; ma giammai è tanto chiaro che quando à lo scopo di aiutarli ad alimentarsi. Quanti mezzi la natura à post' in opera per assicurare ad ognuno il nutrimento

di che è capace! Gli animali carnivori attaccano a forza scoverta la loro preda se può difendersi, oppure l'attendono al varco con sofferenza per lo spazio di lunghe ore, ov'essa potesse loro sfuggire; infaticabili girano nel corso della notte, e vanno a sorprendere perfino ne' loro civili gli animali di che si cibano. Ci à di quelli che si arrampicano su gli alberi per andare in traccia di uccelli ne' loro nidi, oppure vegliano su le rive per impadronirsi de' rettili o degli anfibi. Taluni penetrano fino nelle nostre case per involarne il pollame, o il pacifico armento che riposa all'ombra protettrice dell' uomo. Gli uccelli di rapina si librano su le ali nell' aria con costanza incredibile, per gittarsi poi su i deboli, nemici terribili anche questi ad esseri più deboli di loro. I serpenti si sospendono a' rami degli alberi, per lanciarsi

siccome giavellotti su la loro preda ; taluni la ammaliano co' loro sguardi. Il ragno stende la sua tela per prendervi qualche mosca che vola alla stordita. Il mirmicolcone fabbrica le sue balze a forme di cono con pareti di sabbia mobile che si scoscendono sotto le zampe degl' insetti più leggieri, che a lui si consegnano senza difesa. La rondine, flagello delle farfalle, trova la sua morte negli artigli dello sparviere ; il piombo omicida va a ferire l'uccello rapinatore in mezzo a' loro nidi. L'uomo stesso è esposto alle punture degli animaletti succhiatori, che vivono a sue spese. Riandate alla vostra memoria, e scorgerete che la lotta è generale ; nella zuffa cadono i vincitori ed i vinti. Gli animali erbivori, che trovano ovunque un nutrimento facile, sia col pascolar l' erba delle praterie, sia col pascere i germo-

gli teneri degli alberi ne'boschi, non godono di un vivere più tranquillo degli altri perchè i loro nemici son molti e le loro armi impotenti a combattere. La vita di tutti gli esseri è incerta nella sua durata, rischiosa nel suo corso. I vegetali nutrono gli erbivori e gl'insetti; questi vicendevolmente nutriscono i carnivori che si lacerano a vicenda e si divorano. In mezzo a questo esteso campo di battaglia trovasi l'uomo che rende anche più difficile la conservazione delle razze; ma la natura non le à affatto create per vederle spente, cosicchè si scorge che à essa impedito il loro totale sterminio rendendo gli animali assai più fecondi in relazione della facilità della loro distruzione e brevità di vita.

È questa una legge necessaria della vita di non potersi mantenere, e rimettere le perdite senza l' aiuto delle

parti organiche. I vegetali, come pur gli animali, non possono alimentarsi di sostanze minerali. Pe' primi è necessario un terriccio composto di foglie di legno o radici sparpagliate, o altrimenti un humus (letame) composto in parte di escrementi o avanzi di animali ; agli ultimi necessitano le carni, la gelatina o il sangue, oppure foglie, radici, e frutti. Da cosiffatto imponente bisogno nasce la lotta di che vi ò parlato, la quale mette tutto quanto un regno, cioè il vegetale, a disposizione di un altro regno, cioè quello animale, e nel numero degli animali fa cadere i deboli e gl' inoffensivi sotto i denti de' forti e de' maliziosi.

Si è dato la denominazione di alimenti alle sostanze che introdotte nel corpo di un essere vivente servono al suo aumento oppure al ristoro delle sue perdite giornaliere. Lo stomaco che li

riceve deve esercitare su di essi una azione facile, a dar loro le qualità necessarie per passare nello stato di chilo.

Di breve voi conoscerete che il chilo è il fluido nutritivo, risultamento della digestione. Adunque facciamo conoscere il meccanismo di cosiffatta funzione fino a quel punto che lo permetteranno le vostre e le mie conoscenze. Cominciamo prima dalla digestione degli animali di ordini superiori.

Quando lo stomaco è vacuo, le funzioni divengono languide, e l'animale prova un particolare bisogno, che diventa semprepiù imponente. Se la voglia è moderata, questo è appetito; se è molto viva è propriamente fame; se questa è eccessiva, dapprima è una spezie di frenesia, in seguito di spossamento di forze, di languore; finalmente viene la morte per inedia allorchè continua l'astinenza.

Quando un animale à introdotto nella bocca un alimento , lo mastica e l'inzuppa di saliva. Compiuta tale operazione, che dicesi masticazione, la lingua spinge i cibi nella dietro bocca, essi sdrucciolano nell' esofago , passano rapidamente cosiffatto canale , e giungono nello stomaco. Questo viscere riceve in tal modo successivamente , ed in piccole quantità ciò che è necessario di alimento per soddisfare i bisogni dell'animale , e così si dà principio alla digestione dello stomaco.

Lo stomaco stimolato per la presenza de' cibi , segrega un liquido attivo, una specie di lievito , detto succo gastrico , il cui ufizio è molto importante : nel tempo stesso esegue dè' leggieri movimenti ondolatori che si dirigono dal basso in alto , e che insensibilmente ricalcano la massa alimentizia verso gl' intestini; si sviluppa un

considerevole calore; la circolazione manda allo stomaco una quantità più grande di sangue, e poco tempo ne trascorre prima che i cibi vengano trasformati in una spezie di paniccia mezzo liquida, vischiosa, alquanto bigia, acida, di un odor insipido, e disgustevole detta chimo. Questo attraversa il piloro, penetra a poco a poco nella prima parte dell'intestino duodeno, ove si trasforma in chilo. Tale modificazione è il risultamento dell'azione unita di parecchi organi, e specialmente di quello del fegato. Questo viscere, il più voluminoso del corpo situato a dritta, dividesi in più lobi, ed è formato di una sostanza molle e compatta; è circondato da innumerevoli vasi; segrega quel liquido vischioso di un verde cupo, filamentoso come il sapone, e di un sapore oltremodo amaro, che appellasi bile; io ve ne ò anche parlato. Nel-

l'istante che là bile si forma, essa si ammassa in un serbatoio particolare detto vescichetta del fiele. Tal serbatoio si apre da un canale proprio (il canale collodoco) che termina al duodeno, dove viene ad immettere un altro canale, chiamato pancreatico, che versa a sua volta nell'intestino una spezie di saliva interna, cioè il succo pancreatico. L'esterna superficie del duodeno è solcata da un'infinità di vasetti qualificati per lattei perchè conducono il chilo, liquido bianco e dolce come il latte. Gli orifizî di questi vasi dotati della facoltà di assorbire i fluidi co' quali sono in contatto, si aprono nell'interno del duodeno. Il chimo arrivato in questa parte dell'intestino, riceve la bile e 'l succo pancreatico che si mischiano insieme. Il qual mescuglio secondato da' movimenti ondolatori del duodeno, diventa sempreppiù intimo: l'opera della digestione con-

tinua ; il chimo cambia natura, diventa giallognolo, amaro, e di grado in grado acido: una materia più o meno densa, più o meno bianca, viene a separarsi, si attacca alla superficie dell'intestino; ed ecco il chilo che a poco a poco si trova attinto da' vasi lattei, di che vi ò ora parlato. Generalmente si è d' accordo doversi riguardare il chilo come una spezie di sangue imperfetto; vi si rinvengono de' globetti come nel vero sangue, ed anche come questo è separabile in un liquido simile ad un bianco d'uovo, e ad una parte solida, uguale alla fibrina. E pare che debba solo esser sottomesso all'atto della respirazione per diventare un perfetto sangue.

La porzione de' cibi che non à potuto essere all'intutto cambiata in chilo abbandona il duodeno per andare nelle altre parti dell'intestino. Nel suo tra-

gitto si spoglia successivamente di quel chilo che ancora gli rimane, imperocchè tutti gl' intestini son forniti di vasi destinati ad attingere i succhi nutritivi. Tale residuo adunque arriva nel grosso intestino spogliato di chilo; ivi acquista una consistenza, un colore, ed un odore particolare, caratteristico per ciascuna specie di animale. Ed in tale stato appunto è che vien cacciato fuori dal corpo per le vie naturali, sotto la forma di escrementi.

Vediamo adesso ciò che diventa questo chilo così assorbito. I vasi che si sono appropriati di tal liquido si riuniscono in un canale unico, il cui calibro è molto grande, e che si chiama canale toracico: questo sale lungo la spina dorsale, e va a volgersi in una vena situata sotto la clavicola sinistra. Gli anatomici la disegnano col nome di vena succlaveare sinistra. Quivi si opera il

mescuglio del chilo col sangue venoso. Il qual sangue carico di principî riparatori, giunge al cuore, e va a ricevere ne' polmoni la necessaria modificazione per farlo passare nello stato di sangue arterioso, vale a dire di sangue nutritivo. Il resto voi lo conoscete, avendovelo spiegato allorchè vi ò tenuto discorso su la circolazione.

L'atto della digestione, come avete veduto, consiste nell' assorbire talune parti dette alimentizie a profitto del corpo dell' animale, ed espellerne talune altre, qualificate per escrementi. Voi sapete come succede la formazione del chilo e di che maniera è portato alle vene; conoscete pure come è mandato via il residuo della digestione. Mi rimane dirvi una parola su le orine.

L'orina è un liquido giallognolo, composto di diversi sali, di una sostanza organica particolare, detta urea, e una

grandissima quantità di acqua. Essa si forma ne' lombi, spezie di glandole voluminose, cui ne' nostri macelli dassi il nome di rognoni. È il sangue che fornisce gli elementi dell'orina, per ispogliarsi di una quantità soprabbondante di parti acquose incapaci alla nutrizione. Quando s'introducono nello stomaco delle parti liquide vengono queste assorbite all'istante senza modificazione, e passano nelle vene; queste le fanno arrivare a' reni che le tramutano in orine. A misura che l'orina vien formata, va nella vescica, che la butta via quando ne contiene una data quantità. Questo bisogno si rinnova più o meno spesso; è tanto imponente quanto gli altri, e non può essere frenato senza disturbare le altre funzioni.

Se voi amici miei cari, mi avete ben compreso, avrete già indovinato che la circolazione la respirazione e

la digestione, sono funzioni che dipendono le une dalle altre. È per queste che il sangue si modifica, per queste che va a portare alle varie parti del corpo i loro elementi di nutrizione; per queste infine che tali elementi sono rigenerati. La nutrizione dunque è una funzione complicata che si esegue in tre atti principali, e che à per agente speziali tre organi importanti, egualmente indispensabili alla vita; il cuore, i polmoni, e lo stomaco. Non si può supporre ammalato uno di tali visceri, o anche languido, senza che la salute ne soffra gravi colpi. Che il cuore per esempio, non possa con facilità tramandare il sangue che riceve, a' polmoni, o farlo passare nelle arterie, la respirazione verrà sturbata; che i polmoni non possano aspirare l'aria esterna per modificare il sangue che vi giunge, la cir-

colazione sarà impedita; che lo stomaco a sua volta non possa modificare le sostanze immessevi e cambiarle in chilo, il sangue non verrà più a ricevere delle nuove particelle nutritive, le forze si diminuiranno, e la vita diverrà languente.

Questa maravigliosa armonia tenete a mente che non può essere impunemente disturbata. Sappiate, o amici miei, che una fatica moderata, piaceri innocenti, e la temperanza sono l'unico mezzo di mantenere il perfetto equilibrio che provviene dalla libera azione degli organi; sappiate anche che le sole virtù son capaci di mantener la sanità, la quale sanità può solo a sua volta rendervi facili le virtù col darvi la forza necessaria all'esercizio de' vostri doveri.

G. — Io ò capito bene tutto ciò che ci avete detto, o maestro, ma non posso

indovinare taluni fatti particolari, e scommeterei che parecchi de' miei camerati trovansi nello stesso caso. Per esempio io ò pescato, egli è qualche tempo, un grande luccio nella corrente del molino. Dopo di averlo spaccato, ò rinvenuto nell' interiore del suo corpo un altro pesce, assai più piccolo, e 'l cui corpo non offriva alcuna traccia di morsicatura. Adunque i pesci non masticano i loro cibi?

A.—Certamente — come nè anche gli uccelli. Tutti i dì che ò dato a mangiare a' miei piccioni, io li ò veduto inghiottire i granelli che lor getto senza che li abbiano masticati. Questo non è tutto; stamane io ammirava un piccolo insetto, di cui poteva appena seguire i movimenti — volava da fiore in fiore, e succhiava con una spezie di trombetta i succhi che contenevano le loro corolle. Le api, ed anche molti altri insetti fanno lo stesso.

G. — Ed i vermini e le lumache come possono mangiare? ànno essi una bocca, le mascelle, ed uno stomaco?

A. — Ci à degli animali che trangugiano senza masticare, degli altri che succhiano i liquidi. Tutto questo va bene; ma io vorrei pur conoscere come succede che i miei buoi masticano quando non ànno avuto nulla a mangiare da gran tempo? Essi ruminano, mi si dirà; ma in che modo, e perchè ruminano? Io vorrei conoscere con precisione a che appigliarmi su questo particolare.

M. P.—Ecco delle questioni, che debbo sciogliere, e de' dubbî da mettere in chiaro. Pazienza—io non posso rispondere a tutto in un punto.

Ciò che vi ò detto della digestione si applica all'uomo, agli animali carnivori ed anche al cavallo; ma i buoi, gli uccelli, i rettili, i pesci,

taluni molluschi, i vermi ed i polipi offrono innumerevolissime varietà nella maniera con cui si nutrono, e digeriscono.

I buoi, i montoni, la capra, il cammello, sono tutti animali ruminanti; la natura li à forniti di quattro stomachi.

G.—Quattro stomachi, e noi non ne abbiamo che uno solo!

M.P.—A che monta il numero qualora voi digerite bene? Gli erbivori son costretti d' inghiottire una gran quantità di cibo per nutrirsi, perchè gli erbaggi non offrono che una lieve quantità di parti alimentizie. I vegetali d'ordinario sono duri, fibrosi, difficili a convertirsi in chimo ed in chilo: debbono per necessità dimorare più lungo tempo nello stomaco, ed essere masticati con più perseveranza. Quando il vostro bue à trangugiato il suo mazzetto di

trifoglio, viene accolto mezzo masticato nel primo stomaco, detto trippa o ventricolo ; vi si mollifica , e passa a poco a poco nel secondo stomaco detto berretto; questo si contrae facilmente, e caccia i cibi digeriti imperfettamente fin nella bocca; l' animale li mastica novellamente, l' inzuppa di saliva, e poi l' inghiottisce la seconda volta, ed in questo discendono nel terzo stomaco detto foglietto : poi finalmente nel quarto, cioè ventricino, che si apre nel duodeno. Allora la digestione si compie come negli altri animali. — Negli uccelli, i fenomeni son diversi; questi non masticano i cibi, solamente l' inghiottiscono ; il gozzo li riceve , ivi si ammolliscono ; passano dopo nel ventriglio, spezie di stomaco formato di muscoli molto doppi, e fortissimi, che eseguono movimenti di strofinazione destinati a stri-

tolare corpi duri inghiottiti dall'animale. Negli uccelli, l'uscita degli escrementi à luogo per un buco detto cloaca, dove si mischiano con le orine per esserne in un punto stesso cacciati.

Quntunque la maggior parte de' rettili avesse i denti, pure neanche masticano i loro cibi: trangugiano tutta intera la loro preda. I grandi serpenti, per esempio il boa che à venti a trenta piedi di lunghezza, e che è grosso come la mia coscia, fa in pezzi con i forti anelli che forma il suo corpo i quadrupedi, gazelle, antilopi, i capriuoli che destina a suo nutrimento; li fa in parte entrare nella sua gola, le mascelle si dilatano oltremodo, li bagna di saliva, aspira con veemenza, e a poco a poco questi animali mutilati entrano mezzo putrefatte nello stomaco. Questo pasto terribile dura anche de' giorni interi, e 'l fetore del-

le carni putrefatte infetta l' aria ad enorme distanza, e scuopre da lontano la presenza di un rettile cotanto orribile.

La digestione de' pesci non offre nulla di particolare. Non masticano i cibi; quando i crostacei li masticano mercè le loro mascelle trasversali. Molt' insetti si nutrono alla foggia de' crustacei e le loro mascelle si appellano mandibole. Allorchè questi animali sono in gran copia sopra i nostri alberi, o ne' nostri grani sono un flagello, perchè ne seguita una devastazione. Tutto ciò che vi ò detto fin qui si applica agli animali che si nutrono di cibi solidi, ma ci à un' infinità che vivono di liquidi; com' è, mia cara Anna, la sfinge che voi tutti avete osservata senza conoscerla; com' è l'ape, com' è anche la pulce e tutti gl' insetti succiatori. La loro bocca è

chiusa, e le loro mascelle vengono supplite da una tromba cava nell' interno. I succhi che aspirano la traversano, e vanno così nell' interno de' loro corpi.

La sanguisuga è pure un animale che succhia, e vive di sangue. Il meccanismo della sua bocca è molto curioso, e assai diverso da quello di tutti gli animali di che vi ò parlato finora; esso consiste in una spezie di disco carnoso di che l'animale si serve come di una ventosa. Io avrò occasione di parlarvi di questo animale più in là. In quanto a taluni molluschi e alla massima parte dei zoofiti che vivono tuffati in mezzo a' liquidi, si nutrono di particelle organiche che l'acqua del mare o quella de' fiumi, mette in contatto con le parti esterne del loro corpo; essi le assorbono ed in questa maniera tali particelle son dirette verso un centro comune, dove

vengono elaborate a profitto dell' animale.

Ecco, o miei buoni amici, ciò che dovea dirvi su la digestione. Tal funzione rende compiuta la storia della nutrizione. Debbo ora farvi conoscere quali sieno gli organi del senso. Noi parleremo de' sensi, dopo della locomozione, ciò che vi darà, siccome spero, un' idea sufficiente della vita animale di cui non saprebbonsi mai ammirare abbastanza i mezzi nascosti ed infiniti.

TRATTENIMENTO VII.

Maestro Pietro parla de' nervi — Essi formano la parte esclusiva degli animali — Sensibilità, sensazione, sensi — Due ordini di nervi, l' uno sottoposto alla volontà, cioè i nervi della vita animale; l' altro che non vi è subordinato cioè i nervi della vita organica — Sistema cerebro-spinale, cervello, cervelletto, midolla spinale, nervi propriamente detti — Del gran simpatico — De' gangli, de' nervi ne' pesci, ne' rettili, ne' molluschi, e ne' zoofiti.

M. P.—Io vi ò in succinto descritto gli organi principali del corpo degli animali. Voi già conoscete come e quando adempiscono essi le loro funzioni. Vediamo ora quale potere li eccita e li mette in movimento.

Quando voi pungete con un istromento qualunque una parte del corpo, venite a provare una sensazione. Questa sensazione è un dolore. Se ascoltate il canto dell' usignuolo, se fiutate il profumo di un fiore, se mangiate un frutto saporito, se fissate gli occhi sopra un vistoso paesaggio, proverete pure delle sensazioni, e queste sono di piacere. Quali dunque sono gli agenti che animano i vostri sensi, e vi danno la coscienza del tatto, dell' udito, dell' odorato, del gusto e della vista? questi sono i nervi; è desso un apparecchio ammirabile tanto perfetto nell' uomo, quanto semplice e complicato nel tempo stesso, e la cui struttura non può agevolare a spiegare le funzioni che bisogna farvi conoscere ed ammirare.

Se le piante sono cotanto differenti dagli animali, se la loro vita è total-

mente passiva, se la loro sensibilità è ottusa o anche non esiste, dipende da che esse non ànno nervi; giacchè non si può dare questo nome all'apparecchio curioso che sta nelle foglie della pianta sensitiva, o vergognosa. Esso agisce meccanicamente per semplice irritabilità, e senza dare alla pianta la conoscenza de' movimenti che esegue.

Più i nervi sono numerosi, più i loro rapporti sono moltiplici; più il centro donde partono voluminoso, più le facoltà dell'animale anche variano. Passando successivamente dall'uomo a' pesci, da questi a' molluschi, agl' insetti ed a' zoofiti, vedesi successivamente semplificarsi l'apparecchio nervoso: arriva a sembrare all'intutto scomparso in parecchi, e gli animali da' quali è sbandeggiato sembrano ridotti alla condizione di vegetali.

Aver la coscienza dell' impressione che i corpi estranei fanno sopra di sè ciò è quello che dicesi godere della sensibilità; ricevere le impressioni dirette di talune qualità degli oggetti esterni, forma ciò che dicesi sensi e lo avere delle sensazioni.

Ecco qui una pesca — il tatto vi dimostrerà che essa è vellutata e che la sua polpa è dura o molle; la vista che è rossa e tonda; l' odorato che il suo profumo è gradito; il gusto che è zuccherosa; l' udito che il suo nocciuolo gettato sopra una pietra fa del rumore siccome, tutt' i corpi duri che si urtano ec. ec. Deriva adunque da una serie di sensazioni l' aver voi compreso che la pesca era coverta di lanugine, che era molle o dura, che tramandava un odore piacevole, che la sua forma era rotonda, il sapore zuccherino, il nocciuolo duro, e resistente ec. ec. E

bene—tali numerose sensazioni, percepite quasi nel tempo stesso, succedono mercè particolari apparecchi, sottoposti all'influenza de' nervi. L'occhio, il naso, l'orecchio, la lingua, la pelle sono organizzati per ricevere le sensazioni, ed ognuno di questi agenti della sensibilità à comunicazione col cervello mediante taluni nervi destinati a portarvi la conoscenza delle impressioni che riceve — Supponete, e ci addiviene d'ordinario, che i nervi della vista, dell'odorato, dell'udito, che ànno funzioni proprie, sieno infermi oppure distrutti, l'animale diverrà immantinente cieco, o sordo, oppure non arriva a sentire gli odori; ponete che uno de' principali rami de' nervi che partono dalla midolla spinale, si trovi ammalato, all'istante tutte le parti che vengono animate dalle suddivisioni di tali nervi, diventano immobili,

od insensibili; supponete pure che la metà del cervello divenga la sede di un' irritazione, la metà del corpo resterà paralizzata, cioè a dire priva di moto.

Voi non potete fare un gesto nè provare una sensazione, senza che i vostri nervi non vengano all' istante mess' in movimento. Con la loro opera voi respirate, voi digerite. Senza di essi non solo le vostre braccia e le vostre gambe saranno immobili, ma bensì il cuore ed i polmoni; infine senza di essi voi non vivrete, perchè essi solamente mettono in azione i muscoli e tutti gli organi atti ad esercitare una funzione qualunque.

A.—A mio piacere io cammino o mi fermo; io salto o danzo; io canto o taccio; io apro la bocca o pur la chiudo. I miei nervi per conseguenza sono a mia disposizione; io li fo agire op-

pure li tengo in riposo. La mia volontà li dirige seguendo il mio capriccio, e ciò che mi conviene. Veramente è una facoltà mirabile questa di che io godo.

M. P. — Ci à due spezie di nervi: gli uni vi sono effettivamente sottomessi; ma gli altri agiscono indipendentemente dalla volontà vostra. Gli uni si conoscono col nome di nervi della vita animale; gli altri sotto quella di nervi della vita organica. Da' primi ànno origine i movimenti; essi si portano a' muscoli che ne sono gli agenti, ed agli organi de' sensi. Essi trasmettono al cervello le sensazioni, sono simmetrici e disposti a coppie; gli ultimi, al cui assieme si è dato la denominazione di gran simpatico, son destinati agli organi della digestione, della circolazione, della respirazione. Le divisioni di questo gran nervo mancano di simmetria e non sc-

no affatto disposte a coppia; sono unite a' nervi della vita animale, in modo da dipendere indirettamente dal cervello. Se voi provate dello spavento, il vostro cuore batte più spesso; se provate tristezza voi digerite male o non avete mica appetito. Tali effetti necessariamente sisultano da una reazione. Il cervello esercita un' influenza su tutta l' economia vitale, a sua volta la riceve in virtù de' rapporti che ci sono tra questi due ordini di nervi, d'altronde identici nella loro composizione, e destinati entrambi, a dar la vita agli organi.

I nervi, ve l' ò detto ne' precedenti trattenimenti, son formati da una sostanza tutta particolare, molle, detta polpa nervosa, che compone delle masse più o meno considerevoli, sempre difese da inviluppi consistenti. A questa polpa, ed a questi inviluppi

si dà il nome di cervello, cervelletto, e midolla spinale; si dicono poi semplicemente nervi quella specie di tubi che si dividono in infiniti rami (formati dalla stessa polpa ed inviluppi), che si assottigliano di mano in mano, e che sfuggono all' occhio dell' osservatore che volesse seguirne le direzioni, e si vanno a perdere con immedesimarsi negli organi.

Il tutt' insieme de' nervi della vita animale costituisce un sistema particolare detto cerebro-spinale, perchè le sue parti le più visibili, o le più voluminose formano il cervello e la midolla spinale. Si dà semplicemante il nome di nervi o fili nervosi a' sottili prolungamenti provvenienti dal cervello e dalla midolla spinale. Parliamo prima del cervello. Il cervello e 'l cervelletto son racchiusi in una cavità particolare, detta cranio, spezie di scatóla formata da

molte ossa unite insieme la cui forma è quasi costantemente ovale. Il cranio presenta alla parte inferiore un gran numero di buchi destinati a dare il libero passaggio a' nervi, alle vene, ed alle arterie. Il cervello costituisce la parte la più considerevole del sistema nervoso. Tre membrane lo difendono, cioè la dura madre, l'aracnoidea, e la pia madre. La sua consistenza è più o meno molle secondo le diverse spezie di animali, ed anche secondo l' età di ciascuno di essi. Il cervello de' pesci è quasi mucilaginoso, come anche quello di una gran quantità di rettili. Si distinguono nel cervello due emisferi, o metà esattamente uguali o simmetriche, verso la loro base riunite da un corpo detto il corpo calloso. Questi emisferi si dividono in varî lobi, e presentano alla loro superficie gran numero di disuguaglianze, che ànno avute il nome

di circumvoluzioni cerebrali, assai più marcate e numerose nell' uomo che negli altri animali. Nel cervello si distinguono due sostanze; l' una midollare, bianca, posta nell' interno e verso la base di quest' organo: l'altra detta corticale, alquanto bigia, e con più particolarità posta nell' esterno. Il cervelletto è piazzato immediatamente al di sotto del cervello. La superficie n'è solcata; la sostanza n' è più molle, e più leggiera di quella del cervello: dalla sua base à origine la midolla spinale, la quale occupa il canale vertebrale formato da vertebre, che applicate le une su le altre, presentano de' larghi buchi in relazione gli uni con gli altri. La midolla spinale viene racchiusa in un cilindro formato dalle pareti ossee del canale vertebrale. Le sue proporzioni variano nelle diverse parti del suo cammino. La parte superiore

è serrata nel cranio dove forma una spezie di bulbo, e va a terminare versa la parte inferiore in due piccole entasi coniche. Vien formata da una sostanza bianca e bigia come quella del cervello, con questa differenza che la sostanza bigia è nella parte interna, la bianca all'esterno. La midolla spinale è involta da parecchie membrane più o meno resistenti che la difendono contro le scosse esterne. Ne' pesci questa midolla è interrotta qua e là, e le diverse parti che la costituiscono sono molto doppie a cagione dell' aiuto che debbono prestare a' fili nervosi.

I nervi che ànno principio dalla base del cervello e della midolla spinale sono quarantatre coppie; vale a dire, le dodici prime coppie ànno l' origine alla base del cranio, e le trentuno altre provvengono dalla midolla

spinale , e sortono da questa guaina ossea mercè de' fori situati da ciascuna parte delle vertebre. Le dodici coppie di nervi che si distribuiscono nella faccia vanno in massima parte ad animare i sensi. I nervi che derivano dalla midolla spinale servono più particolarmente ad eccitare gli organi del moto. Gli uni e gli altri, tranne pochissime eccezioni, si suddividono in un' infinità di rami, che alla lor volta si suddividono in altri rami e ramoscelli di una mirabile sottigliezza. Cosiffatta picciolezza è tale che sembrano essi confondersi con la sostanza degli organi in mezzo a' quali vanno a perdersi; ma comunque tenui che fossero i nervi, fanno essi al più alto grado fruire di sensibilità quelle parti ove vanno.

G. — Ora si che io capisco perchè tutte le parti del mio corpo, salvo le unghie ed i capelli, si rendono sensibili alle

punture , e contusioni. Ciò deriva da' piccoli fili nervosi che vengono a sbucciare alla superficie della pelle , e le danno la vita.

M.P.—Con precisione. I nervi penetrano ne' muscoli, ed accompagnano le parti le più delicate della fibra. La pelle viene animata da una quantità di piccioli fili nervosi.

Il C.—I nervi, a quel che veggio, formano un vasto reticolato in mezzo a maglie di che sono impegnati tutti gli organi essenziali all'esistenza degli animali.

M.P.—Dite piuttosto che questo è un fiume , il cui corso viene per mille volte suddiviso , e che va a fertilizzare tutte le parti del suolo che attraversa.

Ecco, cari miei uditori, le particolarità le più rilevate che presentano i nervi della vita animale , i quali ,

siccome avete osservato, son sottomessi alla volontà vostra. È tempo di farvi conoscere quell' altra parte del sistĕma nervoso, i cui agenti funzionano indipendentemente dalla nostra volontà. Io ve ne ò già tenuto parola sotto il nome di gran simpatico, o di sistema nervoso della vita organica. Esso si compòne di un dato numero di piccole masse nervose ligate tra loro da cordoni midollari che da una parte si uniscono a' nervi del sistema cerebro-spinale, e dall' altra vanno a distribuirsi negli organi. Tale spezie di centri nervosi portano il nome di gangli. Se ne rinvengono alla testa, al collo, nel petto, nel ventre, vicino al cuore, ed allo stomaco: sono in gran numero, situati simmetricamente davanti la colonna vertebrale. I nervi che partono da cosiffatti gangli vanno distribuiti al cuore, allo stomaco,

agl' intestini, e finalmente a tutti gli organi che concorrono alla nutrizione; mentre che gli altri vanno agli organi de' sensi, alla pelle, a' muscoli ec. ec. Questa mirabile organizzazione non è sempre così complicata. Ne' rettili, i nervi che presiedono a' sensi sono in più piccol numero; ne' pesci, privi la maggior parte di sensi, il sistema nervoso presenta una semplicità somma.

Quanto più la massa cerebrale è considerevole, tanto più l' intelligenza è sviluppata. L' uomo à un cervello voluminoso al massimo; il montone, il più stupido degli animali, à pochissimo cervello. Generalmente non è lo stesso in tutti gli erbivori. I carnivori ne ànno di più. Il cervello de' rettili è piccolissimo. Per esempio, nella ranocchia si riduce a due piccoli lobi senza consistenza, e questo rettile non à nemmeno cervelletto. Ne'

pesci la massa cerebrale è considerevolissima; ma la sostanza che la compone è molle, e quasi gelatinosa. Ora si è osservato che quanto più grande era questa consistenza, più era sviluppata l'intelligenza. Nel bambino nato da poco, il cervello à una straordinaria mollezza; ne' giovanetti è meno molle, e nell'uomo fatto è più consistente. Negl'insetti, ne crustacei, e ne' vermi a sangue rosso, i nervi formano un cordone che regna in tutta la lunghezza del corpo dalla testa fino alla estremità del tronco. Questo cordone d'ordinario è formato da dodici piccoli centri nervosi, o gangli, di cui ognuno è il punto di sortita de' nervi in vario numero, che vanno ad immettere negli organi. Il ganglio superiore può considerarsi come il cervello; è desso situato al di sotto della bocca e manda de' prolungamenti agli organi de' sensi.

In quanto a' molluschi il loro sistema nervoso quantunque esista, è anche poco conosciuto. Lo stato di mollezza in cui sono questi animali è di ostacolo ad investigarlo ; nondimeno ànno un ganglio superiore che fa le veci di cervello; e molti altri gangli, che forniscono de' fili nervosi a tutte le parti del loro corpo.

I zoofiti nella maggior parte son privi di sistema nervoso ; pure , siccome questi animali sono sensibili e si contraggono, deve credersi che se il sistema nervoso non si presenta punto in essi sotto la forma di fili , vi sia però sotto quella di una polpa, che fa parte integrale della loro organizzazione , e va a confondersi con la stessa sostanza del loro corpo.

Il nostro intrattenimento di questo giorno , amici miei cari , è alquanto grave , forse anche la materia vi è

sembrata difficile ad intendersi , ma noi ci torneremo sopra. Vediamo insieme le figure che io ò avuto la cura di segnarvi sul nostro gran quadro. Andiamo a vedere quale forma offra il tutto insieme del sistema nervoso—fate che io torni a dire ciò che voi avrete potuto malamente capire. Noi studiamo una scienza alquanto complicata , ma osserverete che nelle nostre successive lezioni verranno a poco a poco a rischiararsi quelle cose che nelle prime lezioni vi son sembrate oscure. Io tento di disvelarvi insensibilmente i secreti dell' organizzazione animale. Attendete ancora qualche giorno e la luce più viva brillerà senza fallo a'vostri sguardi.

TRATTENIMENTO VIII.

Maestro Pietro tratta de' sensi ne' diversi animali — L' uomo rispetto a' sensi è il meglio favorito dalla natura tra tutti gli esseri viventi — Come bisogna intendere questa proposizione—Del tatto—Della mano—Della pelle—Organi del senso del tatto ne' diversi animali— Del gusto— Della lingua — Dell' odorato — Questo senso aiuta il senso del gusto e lo rende più perfetto—Del naso e della membrana detta pituitaria — Sede del gusto Dell' udito—Dell' orecchio ne' diversi animali—Della vista— Dell'occhio—Occhi semplici e composti—Animali che ànno più di due occhi.

M. P. — Parliamo presentemente con qualche precisione de' sensi, e vediamo come la natura li abbia ripartiti negli animali di diverse ramificazioni.

Essi sono, come sapete, in numero di cinque. Taluni autori ne riconoscono un sesto che chiamano senso interno, il quale è proprio degli animali che ànno un sistema cerebro-spinale; questo gli dà l'intelligenza, o almeno l'istinto che altro non è che una forza intelligente.

Tutti gli esseri viventi sono irritabili—i soli animali sono sensibili. La sensibilità dà loro il conoscimento dell'impressione che un corpo estraneo fa sopra di essi. Gli agenti che ricevono l'impressione diretta di talune qualita degli oggetti esterni, sono i sensi. Tre di essi ànno ognuno un organo particolare; l'occhio per la vista; l'orecchio per l'udito; il naso per l'odorato. Il gusto non à una sede così determinata. Non pertanto la lingua n'è l'organo più speciale; la mano è l'agente più ordinario del

tatto. I sensi non ànno un egual grado di perfezione negli animali, mentre che l' uomo à de' sensi eguali in potere. Gli uccelli ànno una vista più acuta della sua: molti mammiferi ànno un naso più fino; ma in contraccambio l' uomo gode di un tatto in grado più eminente de' mammiferi, vede più chiaro de' rettili; assapora i cibi molto meglio di quello che possono fare gli uccelli ec.

Insomma se potesse determinarsi per numeri il valore de' sensi in tutti gli animali, l' uomo avrebbe la superiorità su tutti loro nella somma totale, giacchè egli solo per questo verso non presenta alcun vuoto; d' altra banda la sua alta intelligenza gli permette di correggere gli errori de' sensi, e può indeterminatamente perfezionarli.

DEL TATTO

Occupiamoci da prima del tatto. Questo senso fa sì che si distinguano molte qualità del corpo siccome la ruvidezza, la pulitura, l' umidità, la secchezza, il freddo, il caldo. Nell'uomo la mano è il diretto agente del tatto.

La mano!—avete voi delle volte posto mente, o buoni amici, alla perfezione di cosiffatto organo che un antico filosofo chiamava lo strumento degli strumenti? L'uomo indubitatamente le deve gran parte della sua preeminenza sopra il rimanente degli animali. Le sue dita, rendute mobili mercè innumerevoli articolazioni vengono sostenute da una infinità di muscoli cui obbediscono gran numero di tendini, i quali sono animati da moltissimi nervi, che col dar loro il moto, servono la volontà con rapidità incredibile. Immobili oppure

agili seguendo ciò che ci piace, riunendo la forza alla cedevolezza, sono armi o istrumenti. Tali leve di differente lunghezza sono state create disuguali, per meglio renderle indipendenti le une dalle altre. Il pollice, più corto, ma più gagliardo si controppone senza sforzo alle altre dita. Le une isolate dalle altre combinano non ostante i loro movimenti con una spezie d' intelligenza d' istinto che sembra agire quasi senz'accorgercene; tal' è la perfezione di quest' organo, che si può fissare questo dato, cioè che se gli animali godono della facoltà del toccare ad un grado più o meno alto, l' uomo solo possiede il tatto, vale a dire l'organo immediato del toccare.

G. — Non è solamente l'uomo che à una mano — dicesi che la scimmia ne abbia quattro.

A. — E pare che essa ne faccia uso con moltissima abilità, perchè dicesi — accorto come una scimmia.

M. P. — La mano della scimmia è molto meno perfetta di quella dell' uomo; la pelle n' è callosa, smisurata la lunghezza delle dita, infine il pollice comparativamente è assai corto.

Il Cap. Amed. — E d' altronde la mano della scimmia, fosse pure tanto perfetta come la nostra, dov' è l' intelligenza che gliene agevola l' uso?

M. P. — Voi avete ragione, amico mio; quanto più la scimmia fisicamente rassomiglia l' uomo tanto più noi dobbiamo osservare che le forme esterne non costituiscono l' uomo nel suo tutto. È la sua intelligenza che lo mette da parte da tutti gli altri animali. Dicesi che egli sia il re della natura, e ciò non è mica esaltato. Un re regna sopra gl' individui della sua spezie, ma l' uomo è essere a parte nella creazione.

Ma ritorniamo al toccare. Tutti gli animali godono di una sensibilità di tatto più o meno delicata, che si esercita per l'intermedio della pelle. Se questa è nuda oppur rivestita di piccola quantità di peli, il toccare sarà molto sviluppato; ma se è coperta totalmente di peli folti, di piume, di squame, di croste, di piastre, il toccare diviene niente o quasi niente, ed in questo caso il naso, le labbra, o la lingua possono solamente esercitarlo.

La pelle da voi reputata una sola covertura, è composta di tre strati; il primo più profondo detto derme, il secondo intermedio che dicesi il reticolato mucoso; un altro all' esterno, cioè l'epiderme. La sede della sensibilità risiede soprattutto nel reticolato mucoso nel quale concorrono molti nervi. Si conosce che è desso formato di vasi di una consistenza molle; l'epiderme

è inerte ; è una spezie di vernice, forata da pori che si stende su la pelle per proteggerla.

Il Cap. Amed. — Nell' elefante la sede del tatto è la proboscide; almeno è cosa certa che le sue dita sono fuor dello stato di prendere gli oggetti e tastarli.

M. P. — Nel porco, consiste nel grugno, e nella lingua in una immensità di animali. I tentacoli ossieno appendici o mobili prolungamenti che si accorciano o allungano a piacere, cui si dà il nome di corna nella lumaca , sono destinati al toccare. Le pelpe di che son provvedute le mascelle di molti insetti, servono all' uso medesimo. Le antenne, le trombe, i succiatori, fanno lo stesso. La coda squamosa del castoro che serve di cazzuola a questo animale quando vuol fabbricare quelle sue case ingegnose, è uno strumen-

to che percepisce anche la sensazione del toccare. E 'l serpente coverto di squame attortigliando il suo corpo intorno agli oggetti esercita una spezie di tatto.

In quegli animali in cui questo senso è quasi totalmente sconosciuto non resta altro che il *toccare passivo*, cioè il non essere essi sensibili che all' impressione dell' aria sopra talune delle loro parti, oppure a' colpi violenti che una forte scossa lor comunica. I pipistrelli ànno il senso del tatto nelle loro ali membranose. Se si lascia in libertà alcuno di tali quadrupedi, dopo di aver loro crepati gli occhi, evita gli oggetti esterni colla stessa accortezza come se vedesse chiaramente. Noi terremo altrove discorso di questo fenomeno curioso. Passiamo al senso del gusto.

*

DEL GUSTO

Il gusto non è solamente destinato a soddisfare la sensualità degli animali, ma a guarentirli dalle sostanze mortifere; la natura loro à pur fatto dono di questo senso. Non accade quasi mai che un veleno abbia un piacevole sapore. In tal modo è cosa prudente d' astenersi da ogni sostanza che il gusto respinge. Questo senso risiede soprattutto nella lingua ; ma le altre parti della bocca possono egualmente percepire la sensazione di alcuni sapori. Gl' insetti succiatori che non ànno lingua assaporano i liquidi zuccherati. La tromba della mosca domestica è un istromento destinato al tatto , al succiare i cibi , e senza dubbio al gusto.

Gli animali che son forniti di labbra , di denti , di lingua ànno un gusto sviluppato oltremodo — negli uccelli

è quasi niente. Pertanto i pappagalli assaporano taluni cibi, e gli uccelli delle nostre gabbie sono ghiotti di biscotti di zucchero, e preferiscono taluni granelli ad altri. I rettili, ed i pesci soprattutto, non percepiscono affatto i sapori o almeno imperfettamente. Gl' insetti che vanno libando il succo de' fiori, e che in preferenza amano i corpi zuccherini, ànno il senso del gusto molto raffinato. I molluschi non ne son mica all' intutto privi, e le nostre lumache non senza qualche ragione divorano i vegetali de' nostri giardini. Osservate i funghi ne' nostri boschi. Tutti quelli che sono inghiottiti con avidità dalla bocca di questi animali, possono essere impunemente mangiati dall' uomo: non è poi così degli altri. In quanto a' zoofiti non pare che possano essere dotati del senso del gusto. Non è così ne' vermi

a sangue rosso. Le mignatte in ispezialità sono molto delicate; esse non si apprendono su la pelle de' malati che traspirano in abbondanza, oppure che sieno stati strofinati da sostanze aromatiche.

DELL' ODORATO

Il senso dell' odorato è intimamente unito a quello del gusto. Non si concepisce punto l'uno senza l'altro. Anna, ecco quì prendete talune foglie di menta impepata, masticatela bene; Che cosa voi provate?

A.— Una fortissima sensazione dapprima fresca, in seguito calda.

M. P. — Turatevi le narici, e seguitate a masticarla. Qual sapore percepite ora?

A. — Ah! nessuno, o almeno debolissimo.

M. P. — Se lasciate entrar novellamente l'aria nelle vostre narici, il sapore sarà quello stesso che era prima.

A. — Ciò è vero. Ora comprendo il perchè non trovo gusto a niente di ciò che mangio quando sono infreddata; allora senza fallo l'organo dell'odorato non più adempie le sue funzioni.

M. P. — Voi avete dato al segno; ed ecco già che noi abbiamo un'idea del senso dell'odorato; rendiamo compiute queste conoscenze preliminari.

Taluni corpi lasciano sfuggire delle particelle di estrema sottigliezza da non poter essere percepite nè dal tatto nè dal gusto. L'aria se ne appropria e porta agli animali, allorchè respirano pel naso, la sensazione dell'odore, toccando una membrana che ricopre le fossette nasali, cui dassi il nome di mambrana pituitaria. Questa membrana riceve i nervi detti olfattorî, che

trasmettono al cervello quella particolare sensazione, appellata olfazione.

Gli animali che vivono di carne, i mammiferi e gli uccelli ànno squisito il senso dell'odorato; taluni viaggiatori assicurano che i selvaggi del Canadâ vanno in traccia de' loro nemici e tengon lor dietro guidati dal solo loro odorato. Si sa che bruciando un poco di mele si può quando si voglia attirare in folla le vespe e le pecchie. I rettili ed i pesci non ànno questo senso che al minimo grado. I zoofiti ne son privi all' intutto, come dell' udito.

DELL' UDITO

L' apparecchio del senso dell' udito è molto complicato, e disgraziatamente le vostre conoscenze fisiche ed anotomiche son troppo elementari perchè possa io darvene un' idea perfetta.

L'orecchio esteriore degli animali grandi è disposto in modo da raccogliere i suoni, e farli penetrare in un canale, che à il nome di condotto auditorio. Al di là di questo condotto comincia l' orecchio interno ove trovasi un apparecchio formato di molte cavità che comunicano fra loro, e di cui la principale, rigirandosi singolarmente sopra sè stessa, è detta lumaca. Un nervo che parte dal cervelletto portasi nell' interno dell' orecchio per trasmettere al cervello la sensazione del suono. Tra l' orecchio esterno ed interno trovasi quello medio col timpano, ed i piccoli ossi di forma bizzarra, che per un' analogia ànno avuto il nome di martello, incudine, lente, e staffa.

Non tutti ànno il senso dell' udito. Gli animali d' inferiori ordini ne sono privi. Nella maggior parte degl' insetti non si riconosce l' apparecchio dell' u-

dito, e frattanto essi sentono benissimo. I crustacei ed i pesci ànno un solo orecchio, ma di una semplicissima struttura. Ciò che impropriamente ne' pesci dicesi udito serve alla respirazione; queste sono le branchie, e noi ne abbiamo già parlato. La struttura dell' organo dell' udito ne' rettili e negli uccelli è più complicata di quella de' pesci, ma non pertanto molto più semplice che ne' mammiferi; del rimanente gli animali che ànno l' apparecchio dell' udito molto semplice sentono quasi sempre così chiaramente siccome quelli che l' ànno complicato.

DELLA VISTA

Il quinto senso, la vista, è quella facoltà preziosa che ci permette di stimare le distanze, e di avere un' idea delle forme o colori degli oggetti, sen-

za che ci sia bisogno del tatto, altrimenti che per fare talune necessarie rettificazioni quando questo senso commette degli errori; ciocchè qualche volta interviene.

Se l' apparecchio dell' udito è complicato, quello della vista lo è assai di più. Negli animali grandi occupa esso due cavità, denominate orbite, e si compone di membrane ed umori. Queste membrane sono la cornea trasparente, e la cornea opaca, situate una davanti il globo dell' occhio l' altra verso il didietro. Questa è rivestita internamente di una membrana sottile, detta coroide; da dietro vedesi l' iride, altra membrana che divide la parte davanti dell' occhio in due cavità distinte per la loro posizione in camera anteriore, e camera posteriore. L' iride offre verso il suo centro un' apertura che si contrae, denominata pupilla. Gli

umori in numero di tre sono l' umore acquoso, il cristallino, e 'l corpo vitreo. Il globo dell' occhio vien difeso dalle sopracciglia dalle palpebre e dalle ciglia esso vien mosso da' muscoli: e riceve un nervo, il nervo ottico, la cui dilatazione costituisce la retina, su cui vengono a dipingersi gli obbietti; questo nervo trasmette al cervello la sensazione della vista, dopochè il raggio visuale si è modificato passando a traverso dell' occhio e delle parti che lo compongono.

Tutti gli occhi non son mica organizzati come quelli de' grandi quadrupedi; non tutti son situati nello stesso modo, e 'l loro numero può variare; finalmente ci à degli esseri viventi al tutto privi di occhi. Diamo degli esempî di queste diverse particolarità.

Gli animali microscopici, i polipi ed i molluschi acefali non ànno occhi.

Credesi che gli annelidi, come per esempio la sanguisuga, ne abbiano ma in uno stato imperfetto.

Gl' insetti ànno gli occhi ora semplici, o crespati, ora composti ossia a faccette. Tra questi animali vene à che ne ànno due; gli altri quattro, otto, o anche di più. Questi occhi sono delle volte sporti verso l' estremità in guisa di mobili antenne, che fanno cambiare la direzione dell' occhio secondo i bisogni oppure il capriccio dell' animale. Tale particolarità si osserva massime ne' molluschi. Il numero delle faccette negli occhi composti è veramente prodigioso. Io vi dirò qualche cosa di questa struttura quando parleremo degl' insetti.

Ci sono degli occhi adattati a vedere durante la notte, come quelli del gatto; altri per vedere a traverso le acque, come quelli de' pesci;

questi vengono difesi da palpebre quelli ne sono sprovveduti, e nudi all' intutto. Nella maggior parte degli animali la lontananza degli obbietti ne fa diminuire la chiarezza; in taluni altri, e spezialmente negli uccelli, la lontananza non produce questo effetto, donde provviene che l' allodola elevata in mezzo all' aria discerne assai bene il granello che deve servire a suo cibo in quella gran distanza ove si trova, come se fosse vicino a prenderlo col suo becco.

Tali sono, miei buoni amici, le principali particolarità della storia de' sensi. Voi ben indovinate che senz' essi l' animale sarebbe ridotto alla vita vegetativa. Con l' aiuto de' sensi possono essi vedere la lor preda, sempre pronta a sfuggir loro, oppure il nemico pronto ad attaccarli; ascoltare i loro passi sul suolo oppure il rumore delle loro

ali a traverso dell' aria. L' odorato lor permette di sentire l' emanazioni che provvengono da' corpi da' quali debbono tenersi lontani oppure avvicinarsi. Il gusto li fa accorti delle buone o cattive qualità de' cibi destinati al lor nutrimento, e 'l tatto lor permette di rendersi padroni de' corpi di cui è utile appropriarsi. Ma la natura non avrebbe fatto molto per gli animali contentandosi di dar loro i sensi: era d' uopo che avesse somministrati ad essi i mezzi per trarne profitto col permettere loro di cambiar luogo secondo i sempre rinascenti loro bisogni. Cosiffatta facoltà, appellata locomozione, si esegue mercè di apparecchi innumerevoli, e molto variati del cui esame or ora ci occuperemo.

TRATTENIMENTO IX.

DELLA LOCOMOZIONE

Maestro Pietro tratta della locomozione— De' mezzi variati di locomozione — Dello scheletro, e delle modificazioni che esso à negli animali di ordini diversi — Pericolo nel sollevare i fanciulli per la testa — Grav' inconveniente nel ritirare la sedia di coloro che vogliono sedersi — Delle articolazioni — Scomparsa de' membri superiori ed inferiori negli uccelli, ne' cetacei, e pesci— Singolare organizzazione della testuggine — Animali molli.

M. P. — Voi conoscete che gli animali cambiano luogo; ma scommetto che non avete cercato mai scorgere in forza di quale meccanismo. I mammiferi terrestri camminano, corrono, saltano, ed

anche nuotano quando ci è necessità. I mammiferi aquatici oppure anfibî nuotano o si strascinano con pena su le rive. Gli uccelli volano, camminano nuotano e corrono. Ne' rettili ci à di quelli che strisciano, degli altri che corrono o saltano. I crustacei meglio nuotano che camminano. Gl' insetti volano, camminano e saltano. I molluschi ora si trascinano sul suolo, ed ora nuotano in seno delle acque, dove che i polipi e gli animali microscopici solamente nuotano e non possono vivere al di fuori dell' acqua.

Si può dunque ravvisare che gli animali cambian sito mercè il cammino, il salto e la corsa che non è altro che una semplice modificazione del volo, dello strisciare, e del nuoto. Camminano e saltano con l' aiuto di due, quattro o anche più piedi come la maggior parte degli animali a vertebre; volano con le ali piumose o membranose,

come gli uccelli ed i pipistrelli; strisciano mediante anelli uniti gli uni con gli altri, come i serpenti, oppure fendono l'acqua con le alette, come i pesci e taluni cetacei o anche co' piedi le cui dita sono unite da membrane, siccome avete potuto osservare negli uccelli aquatici.

Voi sapete tutto ciò, non è vero? Ma pazienza, che ben tosto conoscerete delle cose che ora ignorate.

I mammiferi, gli uccelli, i rettili, ed i pesci ànno uno scheletro interno più o meno simile a quello dell' uomo. Il conoscerlo adunque è se non conoscere l' organizzazione de' grandi animali, avere almeno un' idea sufficiente della loro generale struttura.

Proviamoci adunque a divisare le diverse parti che ne compongono l' insieme. Per gl' ignoranti lo scheletro è un oggetto di ripugnanza o spavento. Per noi sarà di studî e di meditazioni.

Lo scheletro umano si compone di duecento quarantaquattro ossa. Si divide in testa, tronco, ed estremità una superiore, e l'altra inferiore. La testa presenta il cranio, e la faccia. Otto ossa vengon a formare il primo (1), quattordici costituiscono la seconda (2) indipendentemente da trentadue denti e dell' osso della lingua detto osso yoïde. Queste ventidue ossa sono immobili e saldate tra loro salvo la mascella inferiore. Considerata nell' insieme la testa offre cinque grandi cavità destinate a dar luogo agli organi della

(1) Il frontale in avanti ; l' occipitale in dietro; i due parietali verso la parte superiore, ed i due temporali su i lati.

(2) Le due ossa mascellari superiori, la mascella inferiore, i due pomelli, i due ossi proprî del naso, le due ossa lacrimali, il vomero, le due palatine, l' etmoide, e lo sfenoide.

vista, dell' odorato, e del gusto. Su i lati vedonsi due buchi, posti in mezzo dell' osso temporale, che sono i condotti dell' udito. Il cranio contiene il cervello e 'l cervelletto. Le cavità della faccia accolgono gli organi de' sensi. Vedonsi al di sotto dell' occipitale due superficie lisce dove viene a fissarsi la colonna vertebrale.

Tutt' i movimenti che esegue la testa si fanno con l'aiuto delle due prime vertebre dette cervicali. Una di esse dicesi atlante, perchè sostiene la testa; l' altra è appellata asse perchè è il perno sul quale gira la testa.

La colonna vertebrale appartiene al tronco, e si compone di gran numero di ossa unite tra loro con solidità per mezzo di cartilagini; queste vertebre sono al numero di trentatre. Quivi vengono a congiungersi tutte le ossa dell' apparato osseo. Queste verte-

bre son forate nel centro per lasciare il passaggio alla midolla spinale che è una continuazione del cervello. Questa midolla vien difesa dalla grossezza intera delle ossa. Alla menoma lesione di questa parte indispensabile della vita, l' animale muore. Non è possibile di far cambiar sito alle vertebre, fuorchè alle due prime cervicali, ciocchè è utile conoscersi. Non alzate mai i fanciulli per la testa tenendoli sospesi con le due mani. Delle volte è addivenuto che all' improvviso sieno morti. L' atlante e l' asse sdrucciolano l' uno l' altro; la midolla vien compressa, e 'l bambino muore.

G. — Ah mio Dio! quanto bisogna essere attento; ieri per l' ultima volta scherzando sospesi in questo modo il figlio del mugnaio.

M. P. — Non lo fate più in avvenire. Guardatevi pure di trarre indietro la sedia al disotto di coloro che sono nel

punto di sedersi; essi cadono sconciamente; la midolla spinale riceve una commozione violenta, sempre pericolòsa; può anche comprimersi, e la vittima disgraziata di questa burla spiacevole muore oppure diviene paralitica.

Alberto — Avviso a Francesco!...

M. P. — Avviso a tutti voi, miei buoni amici.

Ciò che dicesi il tronco dello scheletro principalmente vien formato dal torace, specie di gabbia ossea, composta da archi dette coste. Queste sono in numero di dodici da ciascun lato, e sono appoggiate su le vertebre dette dorsali. Le cartilagini di sette di queste vanno ad unirsi allo sterno ossia osso del petto posto nel davanti del tronco — Il bacino occupa la parte inferiore del tronco, e vien formato da due grandi ossa dette iliache che si appoggiano su lo sterno, osso tringolare fortissimo,

in origine composto di cinque parti distinte nella prima giovinezza, saldate nella virilità. Le ossa iliache appartengono alle estremità inferiori. Il torace abbraccia il cuore, i polmoni, lo stomaco, il fegato, la milza, e la maggior parte de' visceri. Il bacino viene in massima parte occupato dagl' intestini, e dalla vescica. Il tronco offre moltissime ossa. La mobilità delle une sopra le altre non è gran fatto grande. I grandi movimenti son serbati alle membra inferiori, o superiori. La colonna vertebrale si piega con facilità, meglio nel davanti che nel di dietro; può essa anche girare leggermente sul suo asse ed incurvarsi da lato. Le vertebre nella respirazione si alzano ed abbassano, ed in questo sollevano lo sterno incapace a muoversi direttamente.

I membri superiori in numero di due si compongono della spalla (scapula e clavicula), del braccio (omero), dell' avanbraccio (raggio e gomito), della mano (carpo, metacarpo e dita); queste ossa son congiunte al petto o torace mercè di una spezie di base, la scapula e la clavicola, che sono due ossa che ricevono l' osso del braccio ossia omero, la cui estremità à la forma di una girella. Quivi vengono a congiungersi le due ossa del braccio, il gomito e 'l raggio. Le ossa del carpo o del pugno sono otto, e sono disposte su due ordini (1). Molte tra esse ànno delle superficie articolari destina-

(1) 1. Ordine.
Lo scafoide, il semi lunare, il piramidale, il pisiforme.
2. Ordine.
Il trapezio, il trapezzoide, l' osso grosso, e l' osso adunco.

te a ricevere verso la parte superiore l' estremità delle due ossa del braccio; verso l' inferiore l'osso della mano, il cui insieme costituisce il metacarpo; poi vengono le dita con le loro falangi. Le falangi superiori son fornite di unghie, le inferiori ànno articolazione con le ossa del metacarpo.

I membri inferiori sono a un di presso disposti nello stesso modo; son composti dall' anca (osso iliaco), dalla coscia (femore), dalla gamba (tibia, e peroneo) dal piede (tarso, metatarso, e dita.) Le ossa dell' anca ossiano iliache ricevono quelle della coscia o femore siccome la scapula e la clavicola ricevono l' omero. Il femore si unisce a due ossa della gamba, la tibia e 'l peroneo. Tale articolazione vien difesa da un osso mobilissimo detto padella. La tibia e 'l peroneo si articolano col tarso, composto solamente di

sette ossa (1); queste si congiungono al metatarso composto di cinque ossa, e'l metatarso alle dita formate ognuno di tre falangi, eccetto il pollice che ne à due sole. Le ultime falangi sono, come nella mano, difese dalle unghie. I membri superiori ed inferiori possono esercitare i movimenti più variati. Tuttavia la mano è più mobile del piede, e le articolazioni della spalla e del braccio sono più lente di quelle della coscia e della gamba.

A. — Negli animali che ànno quattro zampe, quelle davanti sono braccia?

M. P. — Senza dubbio, perchè sono attaccate al petto ed al torace. Non ci

(1) 1. Ordine.
L'astragalo, il calcagno o osso del tallone, lo scafoide.
2. Ordine.
Tre ossa cuneiformi, e l'osso cuboide.

è altra differenza che nella struttura della mano.

A. — E le ali degli uccelli sono anche le loro braccia?

M. P. — Al certo, fanciulla mia cara.

Tutte queste numerose articolazioni vengon garentite da membrane e ligamenti, il cui potere è straordinario. Una spezie di umore grasso li immolla di continuo e dà loro quella prodigiosa flessibilità che voi in essi avvertite.

Le ossa sono delle leve inflessibili, i cui motori sono i muscoli. Stimolati da' nervi sollevano, abbassano, e girano sopra loro stessi le ossa ogni qual volta ve ne à bisogno. La fibra muscolare si contrae facilmente, e tali contrazioni son quelle che dan luogo a' diversi movimenti lenti o accelerati che noi eseguiamo.

G. — Mi pare difficilissimo il rinvenire l' analogia dello scheletro umano con

quello del pesce, del serpe, e di qualunque altro animale.

M. P.—La cosa in vero non è molto facile. Quando si fa passaggio dagli animali superiori agl' inferiori bisogna seguire attentamente le successive degradazioni che succedono nelle diverse classi.

Nella scimmia già veggonsi le braccia allungarsi, i denti canini acquistare maggior forza, il predominio della faccia sul cranio divenire sempreppiù notevole. Secondo che gli appetiti materiali prevalgono su l' intelligenza, le mascelle prendono maggiore sviluppo. E per questa ragione si vede le mascelle de' quadrupedi trasformars' in muso. Nella scimmia si ravvisa il sistema de' denti modificato assai. I canini diventano spesso enormi, come nel cignale, nel rinoceronte, nell' elefante. L' osso sacro presenta nella scimmia e

ne' quadrupedi un numero di vertebre più o meno considerevole che costituisce una lunga coda. Nel cane e nel lupo le mascelle sono fortissime, come anche i denti; non ànno mani nè braccia, ma sì bene quattro piedi, e la situazione orizzontale succede alla verticale. Nel cavallo i denti molari destinati a sminuzzare gli erbaggi sono a guisa di picciole mole che ànno talune disuguaglianze le quali strisciando le une su le altre facilitano il triturar del foraggio. Tutti gli erbivori mancano di canini, o li àn deboli e di poco conto. Il carpo e 'l tarso son modificati in modo da non esser conosciuti: camminano essi su l' estremità delle due dita rinchiuse in una o due unghie.

Nel kangrù vedonsi le zampe davanti diminuire considerabilmente. Nella foca e nella vacca marina sono piccolissime, e quasi per nulla veggon-

sì nella balena maschio e femmina. Le scheletro degli uccelli è modificato in modo singolare; non ci à più membra superiori, ma una specie di moncherino a cui si rappiccan le piume. Le dita delle membra inferiori in parecchie spezie son separate a due a due per render agevole l'azione dell'arrampicarsi. Delle volte se ne trovano tre avanti ed uno dietro. Cosiffatte dita son riunite da membrane ne' palmipedi pel nuoto. Lo sterno prende uno straordinario sviluppo, e fa l'uffizio della carena di un vascello quando l'animale fende l'aria. La testa consiste in un cranio assai piccolo ed in una faccia, che in luogo di mascelle e di denti, à un becco diversamente formato. I serpenti ànno più membra, ma una sola colonna vertebrale, che va a terminare in una testa d'ordinario assai piccola. I pesci non ànno af-

fatto membra, ma pinne pettorali o ventrali che ne fanno le veci.

Gl' insetti ed i crustacei destano ancora maggior maraviglia. Non parti dure nell' interno, ma uno scheletro esterno, composto di una testa, di un corsaletto, e di un ventre o addome, delle zampe articolate talvolta numerosissime, e molto agili, non bocca orizzontale, e nessun dente.

La struttura singolare della testuggine pare che debba farla metter nel mezzo tra gli animali a scheletro interno e quelli a scheletro esterno. Il suo guscio (questo è il nome che si dà alle sue squame) è formato dallo sterno, dalle vertebre e dalle coste.

Gli animali molli non ànno scheletro; le parti molli sono spesso difese da un guscio, da una conchiglia, e da croste, e sovente le parti essenziali alla vita sono anche esposte all' ingiu-

ria de' colpi esterni senza che nulla possa preservarneli, che il caso solo. I molluschi e tutti gli animali molli son forniti di muscoli; ma poichè non ànno un punto di appoggio su le parti resistenti perchè non ànno scheletro interno nè esterno, non possono essi eseguire alcun movimento d'importanza, purchè non vivano in mezzo alle acque.

Questi sono i principali cambiamenti che avvengono nello scheletro degli animali scendendo la scala degli esseri. Voi mi avete assai bene inteso senza punto interrompermi. Io ò parlato sempre di un fiato, e sento il bisogno di riposarmi — domane ripiglieremo i nostri studî.

TRATTENIMENTO X.

Maestro Pietro parla del modo di stare de' diversi animali — Differenze tra il cammino, il salto, e la corsa — Del volo — Del nuotare, e dello strisciare per terra — Scopo della locomozione e trasmigrazione ne' quadrupedi, negli uccelli, ne' pesci, negl' insetti.

SEGUITA LA LOCOMOZIONE

M. P. — Al presente voi, miei cari amici, conoscete come gli animali cambiano di posto. Gli organi che somministrano loro tal potere sono attivi o passivi. Gli agenti attivi sono il cervello sede della volontà, i nervi su i quali opera, ed i muscoli che per essi si contraggono. Gli agenti passivi sono le ossa, che danno a' muscoli un punto

di appoggio. Quando io voglio camminare la mia volontà subito opera sul cervello, e questo alla sua volta su i nervi; i muscoli tosto si contraggono, e sollevano successivamente le mie gambe da essi condotte innanzi, lentamente ove mi piaccia, con prestezza se così meglio e' mi convenga.

Lo stare ritto in piedi per l'uomo è più penoso del camminare. Egli non può reggersi sopra un piede solo come gli uccelli, che rimangono immobili sopra una gamba per le ore intere, mercè una conformazione particolare di articolazione. I quadrupedi avendo quattro di queste membra possono per più lungo tempo sopportare lo stare in piedi, ma pure ne risentono più fatica che se si movessero. È facile a rinvenirne la causa, e questa è che camminando sono i muscoli in uno stato di contrazione

e di rilasciamento alternativo ; ci à dunque per tali leve un tempo di riposo, ciò che non accade nell'immobilità , essendo sempre contrat.i gli stessi muscoli,

Andrea , voi che saltate come una cicala, esercitate la vostra intelligenza, e diteci in che differisca il cammino dal salto.

Andrea — Quando io salto o corro mi sembra di fare degli sforzi più violenti che quando cammino.

M. P. — Senza dubbio; ma ciò niente spiega. Riflettete pure , fanciullo mio, che cosa vi avviene quando saltate un fosso.

Andrea — Mi spicco dalla terra , ed in un attimo eccomi trasferito all' altra parte del fosso.

M. P. — E quando camminate ?

Andrea — Io ò sempre un piede su la terra.

M. P. — Ed ecco ritrovata tutta la differenza. Accade lo stesso allorchè correte. Nell' uno e nell' altro esercizio il corpo lascia momentaneamente la terra, e si slancia nell' aria.

Gli animali essenzialmente corridori sono i carnivori. L' uomo corre malamente, nè può correre lunga pezza senza perdere il fiato; ma e' può sostenere il cammino molto meglio del cavallo. Si raccontano delle cose pressochè incredibili di taluni uomini camminatori. Io, per esempio, conosco positivamente che un uffiziale in nove giorni è andato da Parigi a Baiona. Egli faceva regolarmente venti a ventidue leghe al giorno. Nessun cavallo avrebbe potuto fare altrettanto, e sarebbe morto al terzo o quarto giorno di cammino.

Quando camminano i quadrupedi si servono particolarmente delle gambe

di dietro per ispingere in avanti i loro corpi, e delle gambe di avanti per sostenersi nella nuova posizione che viene da ciascun passo. Quando i movimenti si eseguono insieme da' due piedi con celerità uguale si à il *galoppo*, che è una spezie di continuo salto, perchè l' animale resta per un momento sospeso al di sopra della terra.

Le scimmie corrono e camminano malamente; esse saltano, e se vi piace, corvettano; questi sono animali che si arrampicano, e però la natura li à forniti di un'agilità infinita nelle quattro membra terminate ognuno da una mano pronta a prendere tutti gli oggetti che resistono, i quali possono servire a sostenere i loro corpi. Lo scoiattolo è pure un animale che si arrampica, come anche il pappagallo. Generalmente gli uccelli meglio corrono che camminano, e volano meglio che non corrono. Da

questa legge si eccettua lo struzzo, il casuario, e taluni gallinacci i quali ancora d'ordinario si aiutano con le loro ali per correre più presto. I rettili terrestri delle volte sono esimî corridori, e ne fan fede il coccodrillo, e le lucertole. La testuggine cammina a mala pena, ma nuota assai meglio. Gl'insetti ànno, secondo la varietà delle loro specie, tutti i modi possibili di locomozione; sembra nondimeno che la maggior parte sia destinata a volare. Il volo e 'l nuoto ànno tra loro una certa analogia, con questa differenza che il punto d'appoggio non è affatto lo stesso, essendo nel primo esercizio l'aria, nel secondo l'acqua.

Gli organi della locomozione aerea sono negli uccelli le ali fornite di penne; più di rado, ne' pipistrelli ed in taluni rettili, sono delle lunghissime dita unite tra loro da una membrana fissa

ne' fianchi , e più raramente ancora sono delle alette. I pesci volanti ce ne danno un esempio ; ma in quest' ultimo caso il modo di locomozione sembra piuttosto riferirsi al salto che al volo. Gli uccelli sono stati creati unicamente per fender l' aria ; essi volano meglio di qualsivoglia altro animale. Studiandone la struttura si discerne che la natura si è sforzata con tutt' i mezzi possibili di diminuire la loro pesantezza per metterli in equilibrio con l' aria atmosferica. Un corpo coverto di piume , la cui base è vuota , larghi polmoni capaci di tramandar dell' aria nelle lunghe ossa dove quest' aria si dilata per effetto del calore naturale , più considerabile in questi che in tutti gli altri animali , finalmente forti muscoli , ed una forma conoide disposti in modo ad agevolarne il volo !

*

Se gli uccelli sembrano formati pel volo, i pesci evidentemente lo sono pel nuoto. Il loro corpo ammaccato e coverto di lisce squame obbedisce facilmente all' azione delle pinne, che in questi animali tengon luogo di braccia e di gambe. Essi internamente portano una specie di piccolo pallone pieno d' aria (vescica natatoria) assai più leggiera dell' acqua, che a loro arbitrio comprimono o dilatano per accrescere o diminuire la gravità specifica.

Ecco propriamente il nuoto. Gli uccelli nuotatori che vivono alla superficie dell' acqua ma che ànno bisogno di respirare senza interruzione l' aria atmosferica, a dir vero non nuotano; essi remigano con piedi proprî al cammino, le cui dita sono unite da membrane le quali loro forniscono un punto di appoggio per potersi rimuovere. Per essi l' acqua è un soggiorno se non

passaggiero, almeno temporaneo; cosicchè quasi tutti gli uccelli d'acqua costruiscono i loro nidi a terra, ed ivi passano le notti.

Lo strisciare, ossia l'azione di strascinarsi, per terra è propria de' rettili.

Il Cap. A. — E questo è l'andare ordinario de' rettili? Io non credo che ciò possa dirsi di tutti gli animali di questa classe. Infatti le lucertole camminano e corrono; la ranocchia salta; il rospo si strascina; la testuggine cammina e nuota; il camaleonte e molti altri si arrampicano su gli alberi.

M. P. — La vostra riflessione è giudiziosa, mio caro amico — potrete anche aggiungere che se ci à de' rettili che non istrisciano la terra, vi sono al contrario molti animali che si strascinano che non son rettili, come un' immensità di annelidi, per esempio, e molti pesci che non abbandonano mai il fango delle acque.

A. — Bisogna comprendervi anche i bruchi, quantunque avessero le zampe. Jeri ne vidi uno poggiato sopra un ramo d'albero, che non camminava, ma si strisciava.

M. P. — Accade lo stesso in taluni molluschi; ma infine il nome di rettile è antico, e non potrebbe essere cambiato che assai difficilmente — possiamo conservarlo. Lo strisciare può eseguirsi in linea retta, oppur tortuosa: esso consiste nell'avvicinare successivamente una parte del corpo nel luogo di un'altra parte che si è portata avanti. Per agevolare questo rimovimento la natura à diviso il corpo degli animali che strisciano in una innumerevole quantità di segmenti o di mobili anelli che scorrono gli uni sopra gli altri, e che possono accorciare o allungare l'animale secondo il suo capriccio ed i suoi bisogni.

La locomozione negli animali generalmente si esercita per fare un ufficio qualunque massime per la nutrizione. Per cercare una preda gli animali carnivori traversano delle grandi distanze; la rondinella rade la superficie delle acque, il marangone va a scavare la melma de' fiumi, ed il pesce solca le acque in tutt' i versi. Per rinvenire un luogo deserto a fine di partorirvi i suoi figliuolini, la femmina degli animali va in cerca del più folto delle foreste o delle tane le più remote; per lo stesso fine l' uccello va svolazzando da ramo in ramo, e da cespuglio in cespuglio, per nascondere il suo nido nel buco di un vecchio tronco, per covarvi tranquillamente le sue uova, obbietto di tutta la sua sollecitudine; finalmente per alimentare i loro figliuolini e per nutrirsi essi stessi si vedono costantemente allontanarsi e correre grandi distanze.

Ancora non può negarsi che il solo bisogno di esercitare il loro potere locomotore non isforza gli animali a correre, a nuotare, a volare senza un fine apparente. Sembra che un riposo assoluto sia per gli animali forti e vigorosi uno stato contro natura—il moto è per essi un bisogno. Osservate i nostri animali domestici: il montone balzella in mezzo alle praterie; il cane va, viene, gira attorno al suo padrone, e si piace di traversare più volte la distanza che deve percorrere; il gatto giuoca, salta e fa mille corvette. Il giovine stallone, il torello fiero per le sue nascenti corna, si compiacciono di esercitare la loro destrezza ed il loro vigore.

Ma è un bisogno della locomozione, vero istinto, le cui cause ci sono affatto sconosciute, che in certi tempi dell' anno varie spezie di animali e-

migrano, e si sospingono, quasi mal loro grado in lontane contrade; le cicogne, le rondini, le quaglie, e molti altri uccelli ne fan fede, come pure le aringhe, il merluzzo e 'l Sermone. Questo fatto curioso richiede che noi ci fermiamo per un momento a considerarlo.

Fra gli animali taluni rimangono durante tutto il tempo della lor vita ne' luoghi ove ànno sortito i natali, e non se ne allontanano che per poco; altri per contrario in talune stagioni dell'anno imprendono de' viaggi di lungo corso. È cosa inutile il rammentarvi che tutti gli animali che emigrano son forniti di forti mezzi di locomozione, vale a dire che tali emigrazioni àn luogo soprattutto negli uccelli e ne' pesci. Frattanto si sa che anche taluni mammiferi della classe de' carnivori, e di quella de' rosicchiatori in date epoche

emigrano, siccome per esempio il camoscio, ed il topo di campagna, che emigrano in determinati tempi. Da qualche anno veggonsi pure nella Svizzera de' nuvoli di farfalle che pare sien sottomesse a questa legge.

Molti uccelli in taluni anni vanno in cerca di climi più dolci de' nostri. Allorchè migrano le oche formano un V, la qual posizione lor permette di fendere l' aria con minor fatica. Ciascun uccello guarda il suo posto con ammirabile precisione, e 'l capo che guida lo stormo, durante qualche tempo quando è stanco, subito sostituito da quello che viene immediatamente dopo di lui, va a riposarsi nell' ultimo posto.

Si sa che gli uccelli che emigrano si riuniscono secondo la loro età, e non a famiglie. Sembra pure che le schiere giovani vadano ad abitare in differenti contrade. È cosa impossibile

il dire come la rondinella, che si trasferisce più di sette o ottocento leghe lungi dal suo nido, possa rinvenirlo dopo di aver percorsa una così enorme distanza. Un'osservazione non meno curiosa si è quella che il cuculo e la rondinella non anticipano mai il tempo della loro comparsa, per precoce che sia la primavera. Nel 1822 non ci fu affatto inverno — a mezzo dicembre fiorirono il tassoverbasco e la mammoletta; prima della fine di marzo la segala avea le spighe, la vite avea aperto i suoi germogli, ed intanto gli uccelli viaggiatori non vennero più presto del tempo ordinario.

Infra tutt' i pesci le aringhe son quelle la cui migrazione è più conosciuta. Si sa quali cammini esse prendano, ed i pescatori sanno bene ove certamente debban trovarle. Esse ritornano sempre nello stesso luogo, e

viaggiano a torme folte ed innumerevoli. Una gran colonna se ne appressa attorno alle coste dell'Islanda, e si spande sul banco di Terranova, ove i francesi vanno spezialmente a pescarle; un' altra colonna discende rasente la Norvegia, entra nel mare del Nord, fa il giro delle isole Brittanniche, in seguito inonda le coste della Francia e della Spagna.

L' emigrazioni delle locuste cagionano ne' paesi caldi tali disastri, che i viaggiatori non ne àn potuto comparar meglio la grandezza, che a quella di un vasto incendio. Esse distruggono tutto nel loro passaggio, e lasciano la miseria e la fame. Noi siamo in salvo da questo flagello nel nostro paese fortunato.

Alberto — Mio caro zio, vi prego di dirmi quali sono le cause di cosiffatte migrazioni.

M. P. — Esse non son mica conosciute tutte — gl' insetti verosimilmente migrano perchè moltiplicatisi per miriadi, vien loro mancando il nutrimento, e son costretti andarlo a cercare altrove. La causa delle periodiche migrazioni de' pesci è, secondo il parere della maggior parte de' naturalisti, il bisogno che risentono di andare a depositare la loro fregola ne' luoghi propizî più degli altri pel loro sviluppo. Le migrazioni degli uccelli sono più difficili a spiegarsi; la maggior parte va in traccia di un clima più dolce, per trovare sotto un cielo diverso gl' insetti di che si nutrono. Ed è per la ragione stessa che, abbandonando le terre polari, frequentano le nostre coste durante la stagione fredda, evitando così l' inverno troppo rigido de' poli.

Anna — Ma mi pare, mio caro zio, che il bisogno dell' emigrazione riconosca

ancora delle altre cause. Io aveva parecchi uccelli con la testa nera che conservava nella gabbia in un luogo caldo; ricevevano abbondante nutrimento, e si trovavano bene con questo governo dal cominciar dell' anno, quando verso l'autunno provarono una spezie di agitazione di cui io non poteva indovinare il perchè. I poveri uccelletti si dibbattevano giorno e notte, sforzandosi di oltrepassare i cancelli della lor gabbia. Ignorando quale si fosse la cagione della loro agitazione io non pensava affatto a render loro la libertà, e subito morirono gli uni dopo gli altri.

M. P. — Voi, mia cara amica, confirmate le due mie assertive antecedenti. La prima, cioè, che gli animali risentono il bisogno di far uso de' mezzi di locomozione che la natura à loro dato altrimenti che per soddisfare le

loro naturali inclinazioni ; la seconda, che negli animali questa necessità di cambiar luogo, è la conseguenza imponente dell' istinto , e non quella del paragone di ciò che lasciano nel luogo ove si trovano, con quello che vanno cercando altrove.

TRATTENIMENTO XI.

Armi degli animali — istinto di conservazione.

M. P.—L'istinto di conservazione, amici miei, trovasi nello stesso grado nell'uomo che negli animali. Senza questo istinto gli esseri viventi fastidiosi della vita avrebbero messo in pericolo la conservazione delle loro razze, che successivamente si sarebbero estinte. In tal modo la natura à moltiplicati i suoi mezzi nell'intento di assicurare a ciascun animale la durata della necessaria esistenza, per poter in tutto conseguire il fine pel quale è stato creato. Non ci è insetto anche il più piccolo, animale a vertebre sì debole, che non sia nel caso di lottare con maggiore o minor successo contro un'aggressione, e diventare anch'esso alla

sua volta aggressore. Qualunque animale minacciato di morte attende a piè fermo il suo nemico ove possa resistergli; oppure si sforza di fuggirlo se il suo istinto gli à manifestato che la resistenza riuscirebbe vana. Indipendentemente dalle armi che sono in grandissimo numero; si scorgono taluni apparecchi delle volte complicatissimi da servire con vantaggio alla loro difesa. Quando le seppie e taluni molluschi vengono stretti da' loro nemici, all' istante sprigionano un liquido nero, abbondantissimo; che intorbidando l' acqua li rende tosto invisibili. Alcune specie di dannole; mammiferi carnivori; quando sono stimolati esalano dal fiato un fetore insopportabile capace di rendere malsani coloro che lo respirano. Taluni pesci; come per esempio i ginnoti ed altri ancora, sono vere macchine elettriche animate. Quando un

animale li tocca risente nel tempo stesso una commozione violenta, spesso tanto forte da ucciderlo. Varî insetti quando vengono minacciati da un pericolo lasciano de' liquori fetidi e disgustosi da costringere i loro persecutori a lasciare d' inseguirli. Taluni altri nello stesso scopo s' imbrodolano ne' loro escrementi, cambiano i loro vivi colori per appropriarsi un colore alquanto bigio che non li lascia discernere dalla terra; questi si fingono morti, quelli cambiano forme, si rotolono su loro stessi, arricciano i loro peli, e cercano di rendersi formidabili.

Tali sono, miei cari amici, i mezzi di difesa; ma propriamente parlando, non son mica le armi; le vere armi degli animali sono le corna, le unghia, spezialmente i denti, le punte, e spesso anche i peli quando son tanto ruvidi da diventare una spezie di

spine. Io reputo necessario di parlarvi di questi organi diversi che non sono affatto assolutamente essenziali alla vita, ma almeno servono a renderne meno incerta, e pericolosa la durata.

Le corna sono quasi sempre poste alla parte davanti della testa. Nel bue, nel montone, e nel cervo sono al numero di due. Il rinoceronte ne à un solo molto corto, ma fortissimo, ed è situato sul naso. Nella giraffa le corna sono cilindriche e vanno a finire in una superficie piana. L' animale non può farne uso a propria difesa. Gli speroni di molti uccelli, e propriamente quelli del gallo sono vere corna e non già unghie come potreste voi credere. Le corna e le zanne sono armi d' ordinario terribili. Nulla vale a far resistenza a quelle del bufalo, del bissonte, e del rinoceronte. Questi animali potrebbero con succes-

so affrontare il lione, e la tigre, ove questi feroci animali non fossero dotati di un'agilità accoppiata alla forza. I nostri tori sono anche molto terribili, ed i cervi, le cui corna cadono in ogni anno e caricano piuttosto la testa che non la difendono, possono, allorchè montano in furia, fare delle ferite mortali a quelle bestie che ad essi si accostano.

G. — Voi nulla ci dite del lioncorno, caro zio. Ma ce ne è stato parlato come di un terribile animale, forte siccome un toro, ed agile quanto il migliore de' nostri stalloni.

Il cap. A. — Questo è un animale favoloso, mio caro amico — il solo animale conosciuto che abbia un lungo corno su la fronte è il lioncorno marino. Io ne ò veduto de' grandissimi ne' mari del nord; possono affrontare la balena con successo, ed è cosa rara che i va-

scelli stati lunga pezza nel mare non portino i segnali del loro cieco furore. Si trovano spesso degli avanzi molto considerevoli di questo corno conficcati nella chiglia delle navi quando si lavora per raffazzonarle.

M. P. — Avete ragione in quanto al lioncorno, col dire che non esista, quantunque se ne fosse molto parlato; ma avete torto in quanto all' espressione di corno di che vi servite per rispetto alla difesa del lioncorno marino. Allorchè più in là vi terrò parola di questo animale, avrò l' occasione di dimostrarvi che quest'arma non è mica un corno, ma sibbene un dente, quantunque siffatta cosa possa sembrarvi straordinaria molto.

I denti che non sembrano ad altro creati che a tritare gli alimenti, sono per parecchi animali il loro principale, ed anche spesso il loro unico mezzo

di difesa. Generalmente ne' mammiferi i denti forti sono accompagnati da unghie parimente dure. Non accade così negli uccelli di rapina. Il loro becco cornuto destinato a tener luogo di dente è molto terribile, ed i loro artigli la cui forza è grandissima lo sono ugualmente.

Il Cap. A. — I denti più taglienti sono quelli del pesce cane, il quale ne à molte fila triangolari, dentellate, ed affilati siccome un rasoio. Uno de' nostri marinai cadde in mare nelle alture delle isole Canarie; gli gettammo una gomona; arrivò ad afferrarla, e noi cominciavamo ad alzarlo a bordo, allorchè scorgemmo un pesce cane slanciarsi, attrappare per una gamba il povero marinaio e tagliargliela in un batter d' occhio. Lo sventurato abbandonò la gomena cacciando un forte grido di dolore, e gettando so-

pra noi uno sguardo che io non dimenticherò mai. Si vide tosto il mare farsi rosso del suo sangue, e molti pesci-cane affrontare una pugna terribile per disputarsi la lor preda.

M. P. — Simili avvenimenti per nostra sventura non sono molto rari. Il pesce-cane è il pesce più terribile che si conosca mai. Io ve ne parlerò qualche giorno.

I porci spina son coverti di spine acciaiate. Se vengono assaliti si arricciano, presentano a' loro nemici da tutte le parti de' dardi puntuti e li forzano a lasciarli. Il riccio, quantunque molto più debole, con lo stesso artifizio anche sa rendersi invulnerabile.

I peli anche sono adatti alla difesa allorchè son duri e folti. Molli flessibili, e sctosi formano pellicce atte a preservarli dal freddo.

**

L'infingardo à i peli che da lontano sembrano un fieno: à una figura così ributtante, ed esala un fetore così cattivo che pochi animali carnivori l'aggrediscono. La sua laidezza gli serve di conservazione.

Molti pesci sono spinosi. Le ossa della testa e del dorso, e spesso anche le pinne, son fornite di spine lunghissime e molto dannose. Taluni sono armati di seghe altri di gladì, siccome il pesce-spada.

Io non la finirei se volessi farvi conoscere le armi di tutti gli animali: il loro numero è immenso, e le loro forme diversificano all' infinito.

A. — Ma, caro mio zio, a me sembra che la natura non sempre si è comportata da buona madre; ci à purtroppo di animali senza difesa esposti a' loro nemici; ove sono le armi di uno sciame di uccelletti, e di un numero

anche maggiore d' insetti? Mi sembra che le lumache e molti altri rettili non ne avessero.

M. P. — La debolezza per taluni animali è anche un mezzo di salute, come lo andremo vedendo. Essi fuggono e si nascondono. Non essendo forniti di forza, ànno l' astuzia, la quale è sufficiente a stornare i disegni de' loro nemici. Basta una foglia, mia cara fanciulla, a nascondere un animaletto, e di foglie ci à da per tutto. Gli uccelli sono agili, volano con somma destrezza; un menomo pertugio può loro somministrare un sicuro ricovero, appena si vedono che subito scompariscono; si dimenano senza posa, cambian luogo in ogni momento, e deludono in tal modo l' attacco de' loro nemici; quanto a'molluschi, quello strato vischioso di che molti son coverti li preserva da ogni assalto pel disgusto

che produce, ed i gusci mettono in salvo le altre da qualsivoglia attentato. Le lucertole i coccodrilli sono da tutte le parti armati di corazza da scaglie situate come tegole di un tetto le une sopra le altre; e sono sempre pronte a combattere. Le testuggini finalmente ànno esse sole una casa tutte intera per guarentirle. Gl' insetti non sono stati meno ben trattati, e sembra che la natura abbia lor compartito quanto di più à possa, per somministrar loro mezzi a difendersi. Le loro ali con facilità possono sottrarli a' loro nemici. Il salto è un mezzo eccellente di salvezza quando à luogo mercè l'immediato scattare di una parte de' membri inferiori, o di tutte le altre parti del corpo. Tosto l' animale si perde di vista, e quando si scovre, è già pronto a saltare novellamente. Questa spezie d' irregolare locomozione impe-

disce quanto più si può di perseguitarli. Quando gl' insetti son parasiti, l' animale su cui vivono li trasporta seco da per tutto, ed essi tengon di comune la loro sorte. Se non temessi di anticipare ciò chè dovrò dirvi su gl' insetti vi parlerei de' loro succhielli, e de' loro aguglioni. Vi mostrerei che essi ànno delle lunghe sciallole, de' pugnali acciaiati, de' martinetti dentellati, delle falci taglienti, de' rimbocchini, degli artigli, in una parola un apparato guerinno: vi scuoprirei le loro astuzie infinite per involarsi a' loro nemici, oppure per impadronirsi della lor preda. Ora si fabbricano delle tane impenetrabili; ora più intente all' assalto, che alla difesa tendono degli agguati, e sicure trappole—voi verrete a conoscere tutto questo; per ora abbiate pazienza: ogni cosa avrà il suo posto. Con lo studiare successivamente

ciascuna gran classificazione noi ci occuperemo non solo della struttura, ma anche de' costumi degli animali che la compongono.

Voi ora conoscete le funzioni le più importanti della vita animale. Presentemente dovete sapere come si sviluppa l' animale, come si nutre; qual è la natura delle parti che lo compongono. Vi ò tenuto discorso con qualche particolarità della nutrizione, della locomozione, dell' istinto di difesa. Mi rimane a dirvi una parola su l'istinto di maternità e paternità, che non è il meno imperioso di tutti.

Voi, o miei buoni amici, sapete che gli animali si scelgono una compagna a un' epoca determinata dell'anno; cercano un ritiro, vivono in comune, e si difendono essi ed i figli con indicibile coraggio. L' amore della loro progenie è un sentimento in-

nato, anche tanto forte quanto quello dell' uomo. Gli uccelli soprattutto sono stati dotati di questo istinto nel più alto grado. La struttura de' nidi è d'ordinario un capo-lavoro di arte e di sofferenza. Dopo di avere scelto un posto adatto, con intelligenza tale che spesso sa di prodigio, il maschio e la femmina in comune lavorano alla loro costruzione, e pare che si compiacciano di guarnirlo nell' interno di materie calde e leggiere nel tempo stesso. Tale è il loro calore in questo lavorio, che molti tra loro per eccesso di amore insensibili al dolore, si svelgono una gran quantità di piume per guarnirne i loro nidi. Le uova vengon covate con una perseveranza che nulla può stancare. Il padre si occupa principalmente a provvedere il nutrimento: qualche volta anche cova, e quando non cova fa di diver-

tire la sua femmina con dolci canti. I figli appena sono schiusi, il padre e la madre lor danno la beccata per tanto tempo fino a che è ad essi sufficiente, e quando la loro opera è fornita, la ricominciano, fino a tanto che l'inverno li riduce a non potersi di altro occupare che solo di attendere alla loro sussistenza. L'amore della progenie è di niun valore ne' pesci e ne' rettili. Gl'insetti ànno l'istinto de' nidi, massime le pecchie e le formiche: depositano le loro uova ne' luoghi più propri al loro sviluppo, ma non prendono alcuna cura della loro razza.

Tra gli animali ci sono quelli che danno alla luce i loro figli vivi, e tali sono i vivipari; altri che depositano le uova che covano, o non covano e questi sono gli ovipari. Quando le uova schiudono nel corpo della madre, ciocchè succede nella vipera,

questi animali diconsi ovo-vivipari. I polipi, e molti zoofiti si riproducono a barbatelle come le piante, dalle quali del resto non differenziano assai. Questi si qualificano per gemmipari.

Se mi avete ben capito, avrete ora dovuto conoscere il soggetto che ò impreso a dimostrarvi. Io ò parlato della disposizione generale dell' edifizio, bisognerà ben tosto studiare separatamente ciaschedùna delle sue parti; ma prima d' imprendere questo nuovo impegno è utile di parlarvi delle classificazioni; dopo di che faremo una breve pausa per rassembrare le nostre idee, e dar loro più chiarezza.

TRATTENIMENTO XII.

Delle classificazioni in generale

M. P. — Nella storia naturale si riconoscono de' regni, delle principali divisioni, de' tipi oppure diramazioni, delle classi, degli ordini, e delle suddivisioni più o meno importanti come quelle di famiglie, e di tribù, finalmente di generi che comprendono le spezie, e queste gl' individui. Tali classificazioni si trovano nelle scienze, ne' diversi rami di amministrazione di un paese, nel modo come si divide un esercito, ecc. Voi, per esempio, conoscete in geografia come si divide la terra: questa si compone di grandi continenti che contengono degl' imperi o de' regni divis' in province, queste in circoli o dipartimenti, formati di cantoni, di comuni, di città.

Ebbene, tali continenti, tal' imperi, tali province, questi dipartimenti questi cantoni, questi comuni e queste città sono nella geografia somiglianti alle diramazioni, alle classi, agli ordini ecc. adottati nella storia naturale. Entrambi sono de'gruppi più o meno numerevoli, che vanno a finire nell' unità, oppure se vi piace meglio nell' individualità.

Ora veniamo ad applicare alla zoologia ciò che vi ò detto.

I cammelli (individui) costituiscono la spezie cammello (camelus bactrianus L.). Il genere cammello costituisce a lui solo la tribù de' cammelli. I cammelli e le lame formano la prima famiglia della classe de' ruminanti. I ruminanti fanno parte della classe de' mammiferi, e questi appartengono al tipo oppure diramazione degli animali a vertebre.

Le pecchie (individuo) costituiscono la spezie pecchia (apis mellifica L.), le diverse spezie di pecchie, il genere apis, della tribù degli aguglioni, e della famiglia de' melliferi. La qual famiglia fa parte dell' ordine degli imenopteri, della classe degl' insetti, del tipo o diramazione degli animali ad articoli.

Quando si è giunto a ben classificare gli animali, si ànno già delle conoscenze molto estese. Io vengo a dimostrarlo.

Vi ò detto che il cammello è un animale a vertebre, che à delle mammelle, che rumina. Queste poche parole suppongono che io sappia che questo animale à delle vertebre interne, vale a dire uno scheletro simile a quello dell' uomo, ed in conseguenza doppia circolazione, un cuore, de' polmoni ec. Dicendo che è mammifero si ravvisa che à le mammelle, e che per

conseguenza il suo sangue è rosso e caldo; finalmente, quando lo dichiaro ruminante, è come se dicessi che è erbivoro, sprovvisto di denti canini, e che à più stomachi.

La pecchia è animale ad articoli, un insetto: le ali ne fanno un imenoptere, è fornita di un pungiglione, e produce il mele. Tutto ciò si ravvisa nella semplice indicazione della diramazione, della classe, dell' ordine, e della famiglia cui appartiene l'ape. Io dunque ò espresso che avea il corpo diviso in parti distinte, non significando altra cosa la parola insetto; ò determinata la struttura delle sue ali, agenti leggieri di locomozione; ò detto finalmente che la sua arma terribile era un pungiglione, e che la sua vita si consuma a formare il mele.

Le classificazioni dunque, come vedete, riepilogano il tutto insieme delle

conoscenze acquistate di una scienza. Quindi è che per ben capire le basi su le quali son esse stabilite, bisogna avere di già molto studiato. Lo stile delle descrizioni di classi, famiglie ecc. è sempre conciso; ciascuna parola à un senso a rigore, non bisogna dimenticarlo. E per questo, miei buoni amici, è che io ò fermato di compendiarvi un piccolo scritto che vedete: leggetelo spesso: io mi sono sforzato di esser chiaro. Se voi non giungete a comprendermi bene la prima volta, leggetemi una seconda e anche una terza, e giungerete ad ottenere una chiara intelligenza di questa bella classificazione, la quale se non è stata interamente scoverta dall' immortale Cuvièr, almeno egli più che qualsivoglia altro zoologista l'à perfezionata.

CLASSIFICAZIONE ZOOLOGICA

Valore de' termini adottati per esprimere ciascuna divisione e suddivisione.

Diramazione o tipo — Prima divisione di un regno, poggiata sopra organi di grande importanza. In botanica è stabilita sul numero o mancanza degli ombelichi di venere: in zoologia su la presenza e mancanza di una colonna vertebrale, su la situazione di parti molli nell' interno o anche all' esterno del corpo degli animali, sul colore del sangue, su l' esistenza di un sistema nervoso ec. ec.

Classe — Il tutt' insieme di un' infinità di esseri aggruppati dietro un certo numero di caratteri di second' ordine Così la classe de' mammiferi appartenenti alla prima diramazione è distinta per la presenza delle mammelle, pie-

ne di un latte destinato alla nutrizione de' figli ; la classe degli uccelli per l' estremità superiori atte al volo , e per un corpo coverto sempre di penne; la classe de' rettili per una circolazione incompiuta ; quella de' pesci per una respirazione aiutata dalle branchie.

Ordini — Divisione delle classi per un carattere cavato dalle stesse classi, e considerato isolatamente. Ne' mammiferi, per esempio , l' ordine de' bimani , cui apparteghiamo noi , è soprattutto distinto per la presenza di due mani , vale a dire di due estremità superiori atte ad opporre il pollice alle altre dita della mano , quandochè le scimmie , potendo opporre il pollice alle dita delle quattro estremità , appartengono ad un altr' ordine , cioè a quello de' quadrumani.

Famiglie — Gruppi di generi riuniti in seguito di talune analogie , che son

comuni a tutti. Per esempio, ne' cetacei si ravvisano due famiglie, i cetacei erbivori, dove trovasi il lamantino, ed i soffiatori che contengono il delfino e la balena.

Tribù — Divisione secondaria di una famiglia stabilita su gli stessi principî dell' ordine, ma forniti di caratteri di valore menomo. Così i cetacei soffiatori che costituiscono una famiglia, son divisi in due tribù: i delfinoidi nell' esterno molto simili a' pesci, ed i macrocefali il cui corpo è cortissimo, e la testa enorme.

Per agevolare lo studio si possono stabilire delle sotto-tribù.

Generi — Riunione di spezie in seguito di un carattere comune, preso ordinariamente dalle semplici modificazioni d' organi, lor numero, grandezza, e forma. Il genere cervo, per esempio, differisce dal genere giraffa, perchè

nel primo il solo maschio à le corna cadenti ad una cert' epoca dell' anno, mentre che nel secondo le corna son comuni a' due sessi, e non cadono mai.

Spezie — Riunione d' individui che ànno caratteri comuni, e si riproducono tra loro senza cambiamenti, di modo che somigliano perfettamente al loro padre, ed i loro figli son lor somiglianti.

Varietà — Modificazioni della specie poco importanti, dovute unicamente all' influenza di circostanze esterne. Il gatto angola è una varietà del gatto ordinario. Il cane di pecora, il bracco, il livriero sono varietà del cane domestico.

Individui — Esseri isolati il cui assieme costituisce la spezie. Possono differire di statura e di fisonomia; ma si somigliano all' intutto per i caratteri essenziali. Gli uomini che costituiscono

la varietà chinese ànno la stessa e-
spressione di tratti, ma ne differisco-
no per lievi modificazioni, che li fan-
no riconoscere, le quali sono insensi-
bili gradazioni che costituiscono l' in-
dividualità.

CARATTERI GENERALI

Delle quattro diramazoni del Regno Animale, e di ciascuna delle Classi che le compongono.

REGNO ANIMALE

PRIMA DIRAMAZIONE

ANIMALI A VERTEBRE

Colonna vertebrale interiore (pag. 168) composta di pezzi ossei (vertebre) bucati nel loro centro per lasciarvi passare la midolla spinale ; una testa che racchiude un cervello , e la maggior parte degli organi de' sensi. In mezzo di questa colonna vertebrale si trova il petto , difeso da

cerchi ossei (le coste). Le membra, quando vi sono, servono alla locomozione ; esse son modificate pel cammino, pel volo, pel nuoto (pag.183), e l' intromissione de' cibi. Le mascelle si muovono sempre verticalmente. Questi animali ànno un fegato, una milza, i reni (pag.115), un cuore doppio, o semplice (pag.53), sangue rosso (pag.45); essi respirano con l' aiuto de' polmoni (pag.72) ovvero delle branchie (pag. 80) ; il lor sistema nervoso è doppio (pag. 132).

Quattro classi

1 Mammiferi
2 Uccelli
3 Rettili
4 Pesci

PRIMA CLASSE

Mammiferi

Animali a vertebre a sangue rosso, e caldo, respirano con i polmoni, partoriscono piccoli viventi della loro specie che nutriscono con un liquido particolare cioè il latte che si forma nelle mammelle, donde è venuto ad essi il nome di mammiferi cioè che ànno le mammelle; cinque sensi ad eccezione de' cetacei che son privi di gusto; nervi, un cuore doppio a quattro cavità, d'onde partono le arterie (pag. 50) ed ove vanno a scaturire le vene (pag. 51); uno, o più stomachi ne' ruminanti (pag. 120); quasi sempre de' peli che covrono la pelle.

Nove ordini

1° Bimani. . . . . L'Uomo
2° Quadrumani . . Le Scimmie

3°	Carnivori . . .	Il Lupo — la Iena
4°	Pedimani . . .	Il Sargo
5°	Rosicchiatori .	Il topo -- Lo scoiattolo
6°	Privi di denti.	La Formica -- la Tatusa
7°	Pachidermi . .	L'Elefante -- il Cavallo
8°	Ruminanti. . .	Il Bue -- il Cervo
9°	Cetacei	Il Delfino -- la Balena

SECONDA CLASSE

Uccelli

Animali a vertebre, a sangue caldo, coverti di piume, ovipari (pag. 216), polmoni che comunicano con le ossa lunghe e con la base di grandi piume per inviarvi l'aria; vertebre del dorso immobili; membra anteriori allungate che ànno il nome di ali; canale digestivo consistente in gozzo, ventriglio ed intestino (pag. 121); nè denti, nè labbra; un becco; cinque sensi; tatto imperfetto; gu-

to in generale poco sviluppato; vista ed odorato finissimo; uova rivestite di un inviluppo calcareo; essi schiudono per mezzo della cova, vale a dire, son covati.

Sei ordini

1° Rapaci.	Aquile — Avoltoi
2° Passerini. . . .	Merli — Corvi
3° Arrampicatori .	Pappagallo — Cuculo
4° Gallinacei . . .	Gallinaccio — Pernice — Colombo.
5° Trampoli. . . .	Aghirone — Beccaccia
6° Palmipedi . . .	Oca — Anitra -- Cigno

TERZA CLASSE

Rettili

Animali a vertebre, ovipari, a sangue freddo; respirazione incompleta (pag. 84), pulmonaria in perfetto stato, talora bran-

chiale (1) nello stato imperfetto; scheletro che può ridursi, togliendo le membra inferiori, alla testa ed alla colonna vertebrale; cranio piccolo; testa allungata e poco mobile.; cuore con tre sole cavità, un ventricolo e due orecchiette (pag.54), non cacciando che una parte del sangue venoso ne' polmoni; moto lento; muscoli irritabili lunga pezza anche dopo la morte; senso del tatto quasi nessuno; vista mediocre; senso del gusto e dell' odorato ottuso, dell' udito molto perfetto.

Quattro ordini

1° A corpo ovale. . La testuggine
2° Soriani. . . . . La lucertola—Il coccodrillo

(1) Vedi pag. 80, ove parlasi delle branchie.

3° Ofidiani . . . . I serpenti
4° Gracidanti. . . La rana — il rospo

QUARTA CLASSE

Pesci

Animali a vertebre ovipari, rarissimamente ovo-vivipari (pag.216); a circolazione semplice (pag.84); cuore a due sole cavità; essenzialmente aquatici; respirano per mezzo delle branchie; cambian sito con l'aiuto delle alette; forme variabilissime; fecondità prodigiosa; moltiplicazione facile; una vescica da nuoto per elevarsi a livello dell'acqua, o per discendere a fondo per mezzo della dilatazione o compressione successiva; sensibilità poco sviluppata; sistema nervoso imperfetto; cranio piccolo; vista modificata al mezzo in cui son tuffati; odorato e tatto quasi nessuno; gusto ottuso.

Nove ordini

1° Acantopterigiani.	Lo sgombro – Il tonno
2° Addominali. . .	Il sermone — Il carpione.
3° Subbrachiani . .	Il merluzzo – L'asello
4° Apodi	L'anguilla
5° Lofobranchi. . .	Il pegaso — Il cavallo marino.
6° Plettognati . . .	Il milso
7° Storionali. . . .	Lo storione
8° Selaciani	Il pesce cane — La torpiglia
9° Ciclostomi. . . .	La lampreda

SECONDA DIRAMAZIONE

MOLLUSCHI O ANIMALI MOLLI

Animali simmetrici (1) non articolati, avvolti in una pelle muscolare nella quale o su la quale si sviluppa un involucro calcareo (guscio) composto di uno , due o più pezzi. La circolazione è completa , il sangue è bianco ; la respirazione alle volte nell' acqua (branchie) , alle volte nell' aria (polmoni) ; sistema nervoso ridotto ad una piccola massa che comincia al disotto dell' esofago (pag. 88); forma variabile ; separazione distinta tra la testa ed il corpo nella polpa ; indistinta nella maggior parte de' casi ; una bocca; labbra ; talune volte denti; cuore ad una o due orecchiette ; un solo ventricolo ;

(1) Che ànno nel mezzo una linea che divide il corpo in due parti eguali—vedi pag. 52.

intelligenza nessuna o pochissimo sviluppata ; taluni ànno il senso della vista. Questi animali son terrestri o aquatici , ed in generale inoffensivi.

PRIMA CLASSE

Cefalopodi (1)

Animali che ànno fino a tre cuori ; occhi molto ben formati ; testa coronata di otto a dieci tentaculi (2) che servono pel cammino ; bocca composta di due mascelle cornee a forma di becco ; branchie interiori grandi divise alla guisa delle foglie di felce ; sesso diverso.

(1) Che camminano con l'aiuto di appendici attaccati alla testa.

(2) Specie di prolungamento membranoso.

SECONDA CLASSE

Pteropodi (1)

Un sol cuore; occhi indistinti o male adatti alla vista; una specie di aletta da ciascuna parte del collo; sesso confuso; alle volte nudi, alle volte vestiti di un guscio formato di un sol pezzo.

TERZA CLASSE

Gasteropodi (2)

Cuore unico; giammai fissi a dimorare sul suolo o su le rocce; un disco con l' aiuto del quale cambiano sito, posto sotto il ventre; un guscio di un sol pezzo

(1) Due alette che fanno l' ufficio di piedi.

(2) Che camminano con lo stomaco. Leggete i caratteri della classe in cui è espressa questa circostanza.

che spesso ricovre il corpo; testa che sporge in fuori, d' ordinario provveduta di due occhi piccolissimi e puntiformi; bocca spesso a guisa di proboscide; molti ànno mascelle; la lumaca, la limaccia, ecc.

QUARTA CLASSE

Acefali (1)

Senza testa; delle branchie; una bocca, ma senza organi per masticare; involti quasi tutti in un guscio di due pezzi; senza organi per la locomozione; dimorano fissi su i corpi da' quali ànno origine; l' ostrica, ecc.

(1) Cioè privi di testa.

QUINTA CLASSE

Brachiopodi (1)

Due cuori ; guscio a due pezzi ; dimorano fissi su gli scogli ; bocca munita di tentaculi analoghi alle labbra ; branchie in forma di pettine ; la loro picciolezza spesso è estrema ; i terebratuli , gli orbiculi.

SESTA CLASSE

Cirropodi (2)

Specie d' espansioni dure ed articolate (viticci) , che servono pel cammino ; bocca fornita di mascelle laterali ;

(1) Questa parola vale le due *mano* , *piedi.* Questi animali ànno de' tentaculi destinati non già ad aiutare il cammino , ma ad arrestare i corpi.

(2) Piedi a guisa di viticci.

guscio composto di pezzi ineguali ; gozzi nervosi situati sotto il ventre ; senza testa ; senza organi addetti a' sensi ; bocca nuda ; vivono senza cambiar sito ; le anatívole.

TERZA DIRAMAZIONE

ANIMALI AD ARTICOLI

Animali senza vertebre, il cui corpo è composto di anelli od articoli; organi esterni disposti a coppia; sangue bianco, o rare volte rosso; sistema nervoso formato nelle classi superiori di due cordoni che si prolungano in tutta l' estensione del corpo; branchie e trachee (pag. 81) per la respirazione; privi affatto ovvero forniti di cuore; organi di locomozione composti di pezzi mobili; zampe, ali, anelli; quasi sempre cinque sensi; in talune classi son soggetti a metamorfosi; forme variabili.

PRIMA CLASSE

Annellidi (1)

Animali il cui corpo è composto di anelli ; sistema nervoso formato da due doppî cordoni che presentano delle entasi da uno spazio altro (gangli)(pag. 149); ordinariamente ànno branchie; senza cuore ; due arterie longitudinali , vene ; senza piedi ovvero imperfetti ; senza testa ovvero molto incompleta ; occhi rudimentali; sangue bianco o rosso; sesso doppio.

Tre ordini

1° Tubicoli . . . . Gli amfitriti -- I serpuli
2° Dorsibranchi. . Le nereidi
3° Abranchi . . . Il verme di terra, — La sanguisuga

(1) Animali , il cui corpo è composto interamente di anelli.

SECONDA CLASSE

Crustacei (1)

Animali, il cui corpo difeso da una crusta, va a finire in una coda; dieci e più membra articolate; un cuore, vene, ed arterie; sangue bianco; circolazione doppia; mascelle; uno stomaco, un fegato; testa e corsaletto spesso riuniti; due o quattro antenne; occhi a faccette e mobili; respirano con le branchie; organo distinti dell' udito; animali aquatici o terrestri.

Sette ordini

1° Decapodi . . . I gamberi
2° Stomapodi . . . Le squille

(1) Animali, il cui corpo è difeso da una crusta.

3° Amfipodi . . . I granchiolini
4° Omodipodi. . . Il ciamo
5° Isopodi . . . . I porcellini terrestri
6° Branchiopodi . I ciclopi, — I dafni
7° Poccilopodi . . La limula

TERZA CLASSE

Degli aracnidi, o ragnateli

Questi animali son privi di antenne— ànno branchie o trachee; una testa ed un torace riuniti; addome voluminoso; numero di zampe variabili; non àn metamorfosi completa; respirano per mezzo delle trachee, ovvero di sacchi pulmonari; non àn mascelle, non labbro inferiore; piedi terminati da due unghie o uncinetti; occhi lisci che variano nel numero da due ad otto.

Due ordini

1° Pulmonari . . . Lo scorpione, — La tarantola
2° Tracheali . . . Il falciatore

QUARTA CLASSE

Gl' insetti (1)

Questi animali ànno antenne articolate; trachee ; son privi di cuore , ma ànno un meato dorsale che ne fa le veci ; corpo formato di tre parti articolate ; una testa con antenne ; occhi composti o a faccette ; una bocca con mascelle , ovvero una tromba a proboscide; uno stomaco; un ventriglio (pag. 121) guernito di lamine taglienti ; sei zampe ; due o quattro ali attaccate al torace (pag. 172); sesso distinto ; non fanno che una sola

(1) Corpi divisi in segmenti.

volta le uova; nè vasi nè glandole visibili per la secrezione; tatto ottuso; sensi assai perfetti.

Dodici ordini

1°	Miriapodi . . .	La scolopendra (1)
2°	Tisanuri . . .	Il lepismo
3°	Parassiti	Il ricino
4°	Succhiatori . .	La pulce
5°	Coleoptari . . .	La cantaride
6°	Ortopteri . . .	La locusta
7°	Emipteri . . .	La cocciniglia — La cimice
8°	Nevropteri . . .	L'effimero—La cavalletta
9°	Imenopteri . . .	La formica—L'ape
10°	Lepidopteri . .	La tignuola — Il filugello
11°	Ripipteri . . .	Lo stilope
12°	Dipteri	La mosca-La zanzara

(1) Taluni autori di quest' ordine compongono una classe separata.

QUARTA DIRAMAZIONE

GLI ZOOFITI (1) OVVERO ANIMALI A RAGGI

Questi animali ànno forme e funzioni diverse delle più gran semplicità; parti disposte intorno ad un asse comune; non àn centro di nervi, non cervello; non nervi, non sensi, tranne il tatto passivo (pag. 53). Parecchi godono della vita comune, ed abitano uno stesso luogo di dimora; non ànno organi di respirazione; il loro apparecchio digestivo consiste in un sacco sovente privo di apertura, e che fa le veci dello stomaco; la maggior parte si nutrisce per assorbimento, e si riproduce per gemme o bottoni (pag. 217).

(1) Animali-piante.

PRIMA CLASSE

Gli echinodermi (1)

Pelle sostenuta da una specie di squama esterna non articolata; espansione spinosa che serve alla locomozione; organi imperfetti di respirazione e circolazione; ovipari aquatici, e che ànno la facoltà di riprodurre dopo un dato tempo le parti che perdono per caso.

Due ordini

1° A piccoli piedicciuoli. . . . . Gli oloturi
2° Echinodermi . . Le stelle di mare — I ricci di mare.

(1) A pelle arricciata di punte o papille.

SECONDA CLASSE

Gl' intestinali (1) (entozoiri)

Corpi a forma di vermi, senza raggi distinti, tranne alla bocca; canale digestivo a due aperture; privi di organi di digestione, e di organi locomotori; appena vestigi di nervi; bocca ed ano distinti; sviluppo sconosciuto, o paradossale.

Due ordini

1° Cavitari . . . . Il lombrico de' fanciulli.
2° Parenchimatosi. Il verme solitario

(1) Che vivono ne' corpi di altri animali.

TERZA CLASSE

Gli acalefi (1)

Non ànno organi speciali di locomozione ; sono animali che si contraggono, muniti di tentacoli — una bocca , un forame , digestione rapida ; son gelatinosi, trasparenti , fosforescenti , facili a spezzarsi , aquatici e marini , e che distaccano molt' ammoniaca nell'atto della loro decomposizione.

Due ordini

1° Acalefi . . . . Il porpoto
2° Idrostatici . . . La galera

(1) Questa parola è formata da un vocabolo greco che significa ortica.

QUARTA CLASSE

I polipi (1)

Corpi prolungati e cilindrici, che possono impunemente esser divisi, ciascuna parte divenendo un tutto simile alla massa dalla quale è stata staccata; ànno una cavità digestiva ad una sola apertura; riproduzione ovipara o gemmipara (2); che si posson costruire una dimera comune a tutti, e simile sempre in tutte le diverse specie.

Tre ordini

1° Carnosi . . . . L' idra (pag. 30)
2° Gelatinosi . . . L' attinia
3° Apolipari . . . Il corallo

(1) Animali che ànno molti piedi.
(2) Gemmipara, ovvero che si riproduce per mezzo di bottoni—

QUINTA CLASSE

Gl' infusorî o microscopici (1)

Animali essenzialmente aquatici, di una struttura presso a poco omogenea, che si nutriscono per assorbimento; privi di organi di sensibilità; si moltiplicano per mezzo di bottoni o di uova; ma la loro storia, per questa parte, è molto oscura. Quando essi sono stati disseccati, e si mettono di nuovo in contatto con l' acqua, ritornano in vita.

Due ordini

1° Rotiferi . . . . Il volvosio
2° Omogenei . . . La monade.

(1) Infusori, perchè si sviluppano nelle acque ove ànno avuto dimora i corpi organici—microscopici, perchè le loro dimensioni sì piccole da non potersi vedere che col microscopio.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

TAVOLA 1

*Fig. 1** — Scheletro dell' uomo guardato di prospetto (Vedi pag. 169 dell' opera)

A — Parte anteriore della testa — *a* frontale — *b* — parietale — *c* — temporale — *d* — occipitale — *e* — osso del naso — *f* — pomello — *g* — mascella superiore — *h* — mascella inferiore — *i* — orbita —

B — Torace o petto — *kk* — coste — *l* sterno —

CC — Colonna vertebrale —

D — Bacino — *m* — ossa innominate-

E — Membri superiori — *n* — clavicula — *o* — omero — *p* — gomito — *q* — raggio — *r* — carpo — *s* — metacarpo — *t* — falangi —

F — Membri inferiori — *u* — femure *v* — rotulo — *w* — tibia — *x* — peroneo *y* — tarso — *z* — metatarso — *z'* — dita

Fig. 1** — Scheletro dell' uomo veduto da dietro — *a'* — occipitale — *b'* — vertebre cervicali — *c'* — vertebre dorsali, *d'* — vertebre lombari — *e'* — omoplato — *f'* — osso sacro —

Fig. 2ª — Il lupo — Animale a vertebre, mammifero, carnivoro.

Fig. 3ª — La nottola — Animale a vertebre, mammifero, carnivoro, à le membra superiori disposte al volo (le ali).

Fig. 4ª Il Germano. Animale a vertebre, oviparo; membra superiori modificate

al volo (ali); piedi, le cui dita sono unite da membrane per facilitare il nuoto.

Fig. 5ª — La lucertola verde — Animale a vertebre, oviparo.

Fig. 6ª — La chiocciola comune — Mollusco gasteropodo.

Fig. 7ª — Il gambero comune — Crustaceo decapodo a dieci zampe, che respira per mezzo di branchie.

Fig. 8ª — Lo scarafaggio — Insetto coleoptero.

Fig. 9ª — L' idra verde di acqua dolce. Animale a raggi.

Fig. 10ª — Il tubiporo porporino. Polipo apolipare.

Fig. 11ª — Vorticella emisferica — Animale microscopico o infusorio.

Fig. 12ª — L' atlante — prima vertebra del collo — *a* — buco vertebrale pel passaggio della midolla spinale — *bb* — superficie che si articolano con l' oc-

cipitale — *cc* — apofisi (1), ovvero prolungamenti trasversali.

Fig. 13ª — L'axis, ovvero la seconda vertebra del collo — *a* — buco vertebrale — *bb* — superficie articolari che si uniscono alla vertebra vicina — *c* apofisi a forma di denti (odontoide) (2).

Fig. 14ª — Una vertebra de' lombi (3) *a* — buco vertebrale — *b* — superficie articolare per ricevere la vertebra vicina — *cc* — apofisi trasversali — *d* — apofisi spinose.

(1) Si dicono apofisi le prominenze naturali delle ossa.

(2) È quella parte ossea che si appoggia su la midolla spinale, e che può cagionar la morte quando si alza imprudentemente un fanciullo prendendolo per la testa—Vedi pag. 172.

(3) I lombi corrispondono a' reni.

TAVOLA 2

Fig. 1ª — Il cuore ed i pulmoni—*a*— cuore — *b*— vena cava inferiore — *cc* — vene succlaveari — *c'c'* — vene giugulari — *dd* — arterie carotidi — *ee* — arterie succlaveari — *f* — aorta *g* — aorta discendente — *h* — trachea arteria — *i* — pulmoni — *kk* — vene epatiche.

Fig. 2ª — Taglio verticale del cuore, per mostrarne le cavità — *a* — ventricolo sinistro — *b* — ventricolo destro *c* — orecchietta sinistra — *d* — orecchietta destra — *e* — valvola che separa l' orecchietta sinistra del ventricolo sinistro — *g* — valvola che separa l' orecchietta destra dal ventricolo destro — *h* — aorta — *h'* — aorta discendente — *i* — vena cava superiore — *i'* — vena cava inferiore — *k* — arterie pulmonari — *ll*, *ll* — vene pul-

monari — *m* — arteria carotide sinistra — *n* — arteria succlaveare sinistra — *o* — tronco brachiocefalico.

Fig. 3ª — Un ramo venoso — *a* — tronco della vena — *b* — calibro — *c* — interno della vena — *dd* — valvule — *ee* — aperture dove sboccano le vene secondarie — *ff* — vene secondarie laterali.

Fig. 4ª — Vasi capillari.

Fig. 5ª — Frammenti di una testa di pesce per mostrare le branchie — *a*, *a*, *a*, *a* — branchie.

Fig. 6ª — Stomachi di un ruminante — *a* — esofago — *b* — la pancia — *c* — la berretta — *d* — il foglietto — *e* — il ventricolo del quaglio — *f* — il piloro.

Fig. 7ª — Denti dell'uomo — *a* — primo incisore — *b* — secondo incisore — *c* — canino — *d*, *e* — piccoli molari — *f*, *g*, *h* — grandi molari.

Fig. 8ª — Apparecchio digestivo — *a* — esofago — *b* — stomaco — *c* — fegato —

d — vescichetta biliare — *e* — canale collodoco — *f* — milza — *g* — colon — *h* — intestino tenue — *i* — intestino retto — *k* — pancreas.

Fig. 9ª — Apparecchio destinato all' assorbimento del chilo — *aa* — parte dell' intestino — *bb* — vasi chiliferi che serpeggiàno su l'intestino — *cc* — vasi chiliferi — *d* — canale toracico — *ee* — parte dell' aorta.

Fig. 10ª — Sistema nervoso dell' uomo *a* — massa cerebrale (cervello e cervelletto) — *b* — midolla spinale — *c* parte inferiore della midolla spinale, chiamata coda di cavallo.

Fig. 11ª — Apparecchio nervoso de'molluschi.

Fig. 12ª — Apparecchio nervoso degli animali ad articoli.

Fig. 13ª — Apparecchio nervoso e canale intestinale de' crustacei — *a* — sistema nervoso — *b* — canale intestinale.

Fig. 14ª — Struttura interna del naso — *a* — narice — *b, c* — seno frontale.

Fig. 15ª — Orecchia interna per mostrare l'aliosso, ed il modo dell'articolazione — *a* — martello — *b* — incudine — *c* — lente — *d* — staffa — *e* — muscolo della staffa — *f* — muscolo del martello — *g* — timpano.

Fig. 16ª — Interno dell'occhio — *a* — cornea trasparente — *b* — cornea opaca o sclerotica — *b'* — cornea opaca rivolta al di fuori per mostrare le membrane poste al di sotto — *c* — coroide — *d* — retina — *e* — pupilla — *f* cristallo — *g* — umor vitreo — *h* — nervo ottico — *i* — congiuntivo.

TAVOLA ALFABETICA

A

B

C

D

E

F

G

I

L

M

*

P

R

S

T

U

V

Z

INDICE

Lit. del Sapiente del Villaggio.

Lit. del Sapiente del Villaggio.